

velopment, influenced by the climatic oscilation. Deep stream erosion prevail in the humid and warm climate of interglaciales, in the dry and cold climate of pleniglaciales, the stream river erosion was suspended by the accumulation of gravels. The systém of fill-in-fill terraces are the result of erosion and accumulation processes. They got out in different generations, as hight, middle and lower terraces. East foot of mountains was remodeled by the pedimentation processes, giving a rise of the foot glacis. Erosional surfaces of teracces was covered by the accumulation of alluvial fans. These are, as river terraces, developed in more generations. On the bow surfaces kryoglacis debris cones were seltled in 3 or 4 generations by the flood water. Along the streams debris and earth slides were activised by the lateral erosion. Free face was intensively modeled by the frost weatherings. Products of the frost weatherings were accumulated on its foot in the forms of debris cone, block field, stone streams and also as slope deluviums.

The **Holocene** stage is charcterised by the partial neotectonic movements. The debris slides of different size appeared on the slopes which were strongly covered by the Quaternary sediments. In Holocene were riverine plains formed in the valey of biger rivers.

Recenzovali: Prof. RNDr. Ján Harčár, CSc.

RNDr. Miloš Stankoviánsky, CSc.

PODIEL ENDOGÉNNYCH A EXOGÉNNYCH PROCESOV NA FORMOVANÍ GEORELIÉFU NÍZKYCH BESKÝD

Ján HARČÁR

Abstract: *In the submitted work is presented new knowledge on the relation between endogenic and exogenetic processes on the evolution and modelling of Čergov - Beskydy flysch in the territory of Nízke Beskydy Mts. in Ondava river basin. A few prodigies did well near these processes – the most importance are original alpine tectonic, lihtic facies character of flysch layres and fault tectonic of neotectonic stage. Additional prodigies directly affected to the relief modelling in the terrestrial stage is the whole collection of exogenetic geomorphological processes, dominate in the these morphoclimatic zone.*

Key words: *river basin, exogenic, endogenic processes, neotectonics, flysh zone, relief modelling, terrestrial stage*

ÚVOD

Na príklade územia v priestore povodia Ondavy sa pokúsim načrtnúť niektoré poznatky vyplývajúce z podrobnej analýzy územia, získané pri jeho geomorfologickom výskume. Úze-

Prof. RNDr. Ján Harčár, CSc.

Katedra geografie a geoekológie Fakulty humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity, Ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov.

mie Ondavy som vybral preto, lebo má určité špecifiká, výrazne odrážajúce významný vplyv štruktúry – t. j. alpinotypnej stavby, litofaciálneho charakteru flyšových súvrství a zlomovej tektoniky na formovanie reliéfu a morfoštruktúrneho plánu územia, charakteru a priestorového usporiadania základných foriem reliéfu – dolín a chrbtov, brázď a kotlín a pod.

Pochopiteľne problematika riešenia tohto problému je veľmi široká, preto sa obmedzím iba na najvýraznejšie fenomény, odrážajúce túto skutočnosť, hlavne však na analýzu základných foriem reliéfu, teda priestorové usporiadanie (siet') dolín, chrbtov, kotlín a brázď, ich charakteru a pozície vo vzťahu k svojmu okoliu. V ďalšom sa zmienim o vývojových trendoch reliéfu a celej morfoštruktúry v období kvartéru a v súčasnosti.

Územie je budované v podstatnej miere magurským flyšom (Čergovsko – beskydský flyš v zmysle Vassa, 1988). Iba v SZ časti vystupuje plošne obmedzený areál smilnianskeho tektonického okna (patriaceho dukliansko – bukovskému flyšu, Vass 1988) a na juhu prebieha v úzkom pruhu bradlové pásmo, resp. na SV zasahuje duklianský flyš (dukliansko – bukovský flyš). Čergovsko – beskydský flyš je zastúpený všetkými tromi litofaciálnymi, resp. tektonickými jednotkami, a to : krynický flyš, východobystrický flyš a račiansko – brezovský flyš. Spoločným pre všetky jednotky je, že sú budované flyšovými sedimentárnymi komplexami vrchnej kriedy až spodného oligocénu, kde absolútny podiel majú pieskovce a ílovce. Ich vzájomný pomer v jednotlivých komplexoch výrazne kolíše, čo má zásadný vplyv na formovanie základných skupín konvexných a konkávných foriem reliéfu (kotliny, brázdy, doliny, chrbty). Je to teda vplyv litológie na ich formovanie a priestorové rozmiestnenie.

Ďalším významným štruktúrnym prvkom, ovplyvňujúcim najmä smerové usporiadanie základných foriem reliéfu (chrbtov a dolín), je priestorová orientácia flyšových sekvencií, ktorá je v podstate dôsledkom, resp. výsledkom vrásnivých pohybov, teda alpinotypnej stavby flyšového pásma. Treba zdôrazniť, že podstatnú úlohu tam zohrali hlavne tangenciálne pohyby. Ide všeobecne o usporiadanie vrásňových a vrstevných sekvencií v smere SZ – JV.

Ďalším, z hľadiska formovania súčasného morfoštruktúrneho plánu principiálnym fenoménom je zlomová – germanotypná tektonika a s ňou spojené najmä vertikálne, ale aj horizontálne pohyby v priestore flyšového pásma. Samozrejme, vyššie uvedené fenomény majú rozhodujúci podiel iba z hľadiska endodynamického vývoja územia – teda pri formovaní primárnych vrásňovo – zlomových štruktúr a kontrole – ovplyvňovaní, resp. usmerňovaní exogénnych procesov, panujúcich v danej morfoklimatickej zóne v suchozemskej etape vývoja. To znamená, že formovanie reliéfu je výsledkom celého súboru geomorfologických procesov, panujúcich v tomto území v závislosti na charaktere morfoklimatickej zóny, meniacej sa v čase a priestore.

CHRONOLÓGIA VÝVOJA RELIÉFU

Z hľadiska chronologického veľmi stručne načrtnem vývoj územia v suchozemskej etape. Vychádzam pri tom z poznatkov a názorov prijímaných a platných pre celé územie Západných Karpát, resp. Východných Karpát (Mazúr, 1976, Harčár 1995, 1997 a i.). V prvotnej fáze terestického vývoja reliéfu môžeme hovoriť o konformite – naloženosti foriem reliéfu na štruktúru. Konvexné tvary odpovedajú antiklinálam, brachyantiklinálam a pod., konkávne formy synklinálam, brachysynklinálam a pod. Táto etapa formovania reliéfu bola zrejme veľmi krátka, pretože uvedené formy sú relatívne v daných podmienkach málo konsolidované, nestabil-

né. Dochádza teda k rýchlej deštrukcii primárnych foriem reliéfu a jeho postupnej transformácii. Ak pripúšťame, že táto etapa začala po ukončení vrásnivých pohybov a ústupe mora v spodnom miocéne, resp. na jeho konci (karpát – spodný bádén), po sávskej fáze (Nemčok, 1990), ale najpravdepodobnejšie až po štajerskej fáze, potom obdobie tektonického kl'udu, nasledujúce po uvedených fázach, bolo dostatočne dlhé (okolo 8 miliónov rokov), aby deštrukcia uvedených primárnych foriem dospela do totálnej transformácie pôvodného reliéfu a k vzniku regionálneho zarovňavania odpovedajúceho v zmysle Mazúra (1964, 1965) stredohorskému systému. Zarovňavanie prebiehalo v podmienkach tropickej neskôr subtropickej humidnej klímy. Vzhľadom na charakter flyšového podkladu (geomorfologická hodnota flyšových sedimentárnych komplexov) možno s určitosťou predpokladať vznik zarovnaného povrchu typu pediplénu (peneplénu).

Prerušenie tohoto obdobia relatívneho kl'udu a ukončenie zarovňavania nastalo na rozhraní obdobia panon – pont za atickej tektonickej fázy, kedy pravdepodobne okrem všeobecného výzdvihu flyšového pásma došlo aj k jeho rozlámaniu na samostatné bloky – kryhy. Tým boli dané v podstate prvé základy dnešného morfoštruktúrneho plánu. Pohyby, ako možno usudzovať z charakteru reliéfu, boli zrejme nerovnomerné, čo sa odrazilo v rôznej deštrukcii pôvodného povrchu zarovňavania a rôznej intenzite erózie a rozčlenení jednotlivých blokov.

Obdobie po atickej fáze znamená ďalšiu etapu relatívneho kl'udu, ktorá je však relatívne veľmi krátka (2,0 – 2,5 miliónov rokov) na to, aby došlo k výraznejšiemu a plošne rozsiahlejšiemu zarovňavaniu. Zarovňavanie, šíriace sa laterálne hlavne pozdĺž existujúcich dolín, postupne postihlo predovšetkým oblasti budované menej odolnými flyšovými sekvenciami s prevahou ílovcov. Krátkosť trvania tohto obdobia bola v podstate limitujúcim faktorom regionálnejšieho rozšírenia tohto povrchu. Jeho priestorová pozícia je obmedzená najmä na existujúcu riečnu sieť – doliny, brázdy a na okrajové časti kryh.

Ďalšia tektonická fáza – rodanská (intra – dák) znamená nové pohyby pozdĺž už existujúcich zlomov a diferencované pohyby jednotlivých blokov. Odrazom tohto procesu je nová etapa deštrukcie starších foriem.

Relatívne krátke obdobie tektonického kl'udu medzi rodanskou a valašskou fázou (1,5 – 2,0 milióny rokov) podmienilo novú etapu zarovňavania a vznik tzv. poriečnej rovne (Mazúr, 1964...). Časová obmedzenosť limitovala jej priestorovú pozíciu na priestor súčasných dolín. Jej vývoj bol výrazne ovplyvňovaný charakterom podložia. Rýchlejšie sa šíri v oblastiach budovaných prevažne ílovcovými súvrstviami. Poriečna roveň v širšom zmysle slova tvorí základnú, primárnu formu v dolinách súčasných tokov, ale najmarkantnejšie sa uplatňuje vo fyziognómii kotlín a brázd, kde tvorí akési počiatočné niveau, od ktorého sa odvíja celý kvartérny cyklus vývoja reliéfu až po súčasnosť. Zarovňavanie je v podstatnej miere, najmä v kotlinách a brázdach, výsledkom súboru pediplanačných procesov panujúcich v danej morfoklimateckej zóne v tomto období, pričom samotná laterálna erózia tokov sa výraznejšie uplatňuje pozdĺž dolín väčších tokov.

Obdobie relatívneho tektonického kl'udu počas vzniku poriečnej rovne vystriedala na rozhraní obdobia ruman – vilafrank (pliocén – pleistocén) nová tektonická fáza – valašská. Jej účinkom dochádza k všeobecnému výzdvihu územia Západných (Východných) Karpát a k novej vlne erózie v širokom zmysle slova a následne k rozčleňovaniu a deštrukcii starších foriem reliéfu. Toky sa začínajú intenzívne zahĺbovať, nastáva fáza všeobecnej hĺbkovej eró-

zie v Karpatoch a intenzívny odnos zvetraného materiálu do susedných intenzívne subsidujúcich štruktúr – panví a kotlín (Midriak, 1967).

Výsledným efektom súboru procesov panujúcich vo vyššie analyzovaných etapách suchozemského vývoja Nízkych Beskýd, je v podstate dnešný reliéf, jeho základné tvary a formy. To znamená, že v uvedených obdobiach dochádzalo k postupnej deštrukcii primárnych foriem vytvorených alpským vrásnením. Pôvodné vrásové štruktúry (synklikály, antiklinály, atď.) sú intenzívne rozrušované. Materiál je postupne odnášaný do depresných častí reliéfu, ale najmä do neustále subsidujúcej východoslovenskej panvy, ktorá sa postupne stala súčasťou panónskej panvy. Deštrukcia postupne dospela do štádia, kedy na mnohých miestach došlo až k inverzii reliéfu. To znamená, že pôvodne konvexné štruktúry – antiklinály, brachyantiklinály sa dostali do pozície foriem konkávných – dolín, brázd a pod.

Po ukončení tektonických pohybov v neotektonickej etape dochádza k postupnej konsolidácii flyšového pásma. Táto konsolidácia je doprevádzaná najmä vznikom zlomových systémov, ktoré sú dôsledkom všeobecnej extenzie vo flyšovom pásme. Výsledným efektom tohto procesu je rozlamanie územia na plošne rôzne veľké bloky s prevažne vertikálnymi pohybmi.

Z vyššie uvedeného vyplýva, že až v neotektonickej etape sa postupne začína formovať dnešný tvar reliéfu – riečna sieť a textúra chrbtov. V neotektonickej etape boli vytvorené dnes existujúce základné typy reliéfu, hornatiny, vrchoviny a pahorkatiny. Možno povedať, že pri relatívne monotónnom litofaciálnom zložení sedimentárneho komplexu, práve zlomová tektonika je základným faktorom jeho morfolologickej diferenciácie.

Azda jedno z najvýraznejšie sa prejavujúcich území, ktorého formovanie v neotektonickej etape je zásadne ovplyvňované zlomovou tektonikou, je územie povodia Ondavy. Z charakteru riečnej siete a textúry chrbátic jasne vyplýva, že morfoštruktúrny plán územia je závislý predovšetkým od priebehu zlomových línií a pohybových tendencií jednotlivých blokov vymedzených týmito zlomami.

Riečna sieť v povodí Ondavy je výrazne asymetrická (rozloha 1150 km²). Ondava v celom svojom priebehu je založená pravdepodobne na zlomovej línii smeru SSZ – JJV, až S – J. Svojou osou v povodí je výrazne posunutá do pravej strany, blízko rozvodia s Topľou. Ondava má po pravej strane iba slabo rozvinutú riečnu sieť krátkych tokov. Naproti tomu ľavostranná časť povodia je rozvinutá mohutne. Rozvodný chrbát medzi Ondavou a Laborcom je výrazne posunutý do ľavej strany. Z takto sformovanej riečnej siete pripadá na pravú stranu povodia iba 19,2 % (220,8 km²), pričom na ľavú stranu až 80,8 % (929,2 km²). Výrazne zlomovú predispozíciu majú z ľavostranných prítokov Ondavy najmä Lodomírka, Chotčianka, Ol'ka, rovnako však aj niektoré ďalšie menšie toky. Podobná je z tohto aspektu aj textúra chrbátic, kde pôvodné alpské smery, najmä SZ – JV, sú porušené práve priečnymi dolinami SV – JZ, resp. Z – V a S – J smerov.

Do tohto procesu formovania reliéfu však v období pleistocénu vstupuje kvalitatívne nový fenomén, a to je klíma. Striedanie chladných a teplých klimatických cyklov (glaciálov a interglaciálov) podmienilo odpovedajúce zmeny morfo-klimatických zón a im odpovedajúcich exogénnych – geomorfologických reliéfových procesov. Toto striedanie klimatických cyklov sa najvýraznejšie prejavuje v cykličnosti vývoja dolín (striedanie erózie a akumulácie), ktorého výsledkom je vznik terasových systémov pozdĺž dolín väčších tokov, ďalej formovanie svahov striedaním procesov zvetrávania, erózie a akumulácie za vzniku delúvií. Ďalej je to vznik sprašových akumulácií a ďalších genetických typov sedimentov.

Výsledkom súboru procesov panujúcich počas celého obdobia suchozemského vývoja morfoštruktúry Čergovsko – beskydského flyšu je súčasný reliéf. Ak v starších predkvartérnych fázach boli dané základy makro a mezoforiem reliéfu, v období kvartéru dochádza iba k „doformovávaniu“ týchto základných tvarov. Významným z toho hľadiska je však vznik nových foriem a tvarov, nových geneticky úplne odlišných sedimentov.

Obdobie kvartéru, ako bolo už vyššie naznačené, má špecifiká, výrazne ho oddeľujúce od starších geologických období. Ak v neogéne dochádzalo k striedaniu tropickej a subtropickej klímy s následnými geomorfologickými procesmi a im odpovedajúcimi sedimentami a formami reliéfu (ktoré sú zrejme dnes úplne deštruované a odnesené), v kvartéri došlo k cyklickému striedaniu studených glaciálnych období s obdobiami teplými, odpovedajúcimi v podstate súčasnej klíme mierneho pásma. V období glaciálov Nízke Beskydy patrili klimaticky do tzv. periglaciálnej – priladovcovej – zóny, kde panovala studená subarktická klíma s procesmi intenzívneho mrazového zvetrávania a následným vznikom rôzne hrubého zvetralinového plášťa. V studených glaciálnych obdobiach prebiehala v podstate tvorba eolických sedimentov – spraší. V interglaciálnych obdobiach následkom oteplenia dochádza k rozmŕzaniu a následne k premiestňovaniu zvetralín a ich transportu po svahu do nižších častí reliéfu.

Následkom zvýšenia vodnosti tokov dochádzalo k vzniku fluviálnych sedimentov – štrkov, pieskov, hĺn a pod. Vznikajú riečne terasy, náplavové a periglaciálne kužele. V interglaciálnych obdobiach vznikajú travertíny, rašeliny a na sprašiach (ale aj inde) pôdy, ktoré sú miestami zachované ako fosílné pôdy v sprašových komplexoch v doline Tople, ale aj inde.

V holocéne prebiehajú procesy v podstate podobné súčasným. Následkom postupného vývoja rastlinného krytu dochádza k výraznej redukcii erózných procesov či už na chrbtoch, svahoch a v dolinách. Pochopiteľne, že aj napriek vyššie uvedenej skutočnosti erózia má svoje miesto aj za týchto podmienok. Následkom zvýšenia humidity prebieha na svahoch najmä líniová erózia so vznikom výmoline, erózných rýh a pod. Výrazne sa na svahoch uplatňujú zosuvné procesy súvisiace jednak s charakterom flyšového podložia, ale v počiatočných fázach holocénu zrejme aj s degradáciou permafrostu. Degradáciou permafrostu vznikali najmä hlboko založené blokové zosuvy. V dolinách riek a potokov prebieha najmä hĺbková erózia a premiestňovanie zvetralín.

Do tohto prirodzeného procesu formovania reliéfu v priebehu holocénu postupne vstupuje človek. Jeho podiel na reliefotvorných procesoch sa priamoúmerne s rozvojom ľudskej spoločnosti neustále zvyšuje. Pri detailnom formovaní reliéfu, ale najmä pri ovplyvňovaní mnohých procesov panujúcich v súčasných morfo-klimatických podmienkach zohráva čoraz väčšiu, neraz rozhodujúcu úlohu tak v negatívnom ako aj v pozitívnom zmysle. V mnohých prípadoch je rozhodujúcim činiteľom pri rozvoji, resp. akcelerácii niektorých geomorfologických procesov. Sú to hlavne procesy svahovej modelácie, riečnej erózie, atď.

ZÁVER

Flyšové pásmo z tohto aspektu má výrazne špecifické postavenie, vyplývajúce z jeho primárneho geologického vývoja a látkového zloženia flyšových sedimentárnych komplexov. Relatívne monotónne zastúpenie flyšových hornín (ílovce, pieskovce) podmieňuje už primárne veľmi nestabilný systém, veľmi náchylný na deštrukciu pri zmenených podmienkach, najmä antropogénnych zásahoch do tohto relatívne rovnovážneho stavu. Najvýraznejšie sa táto

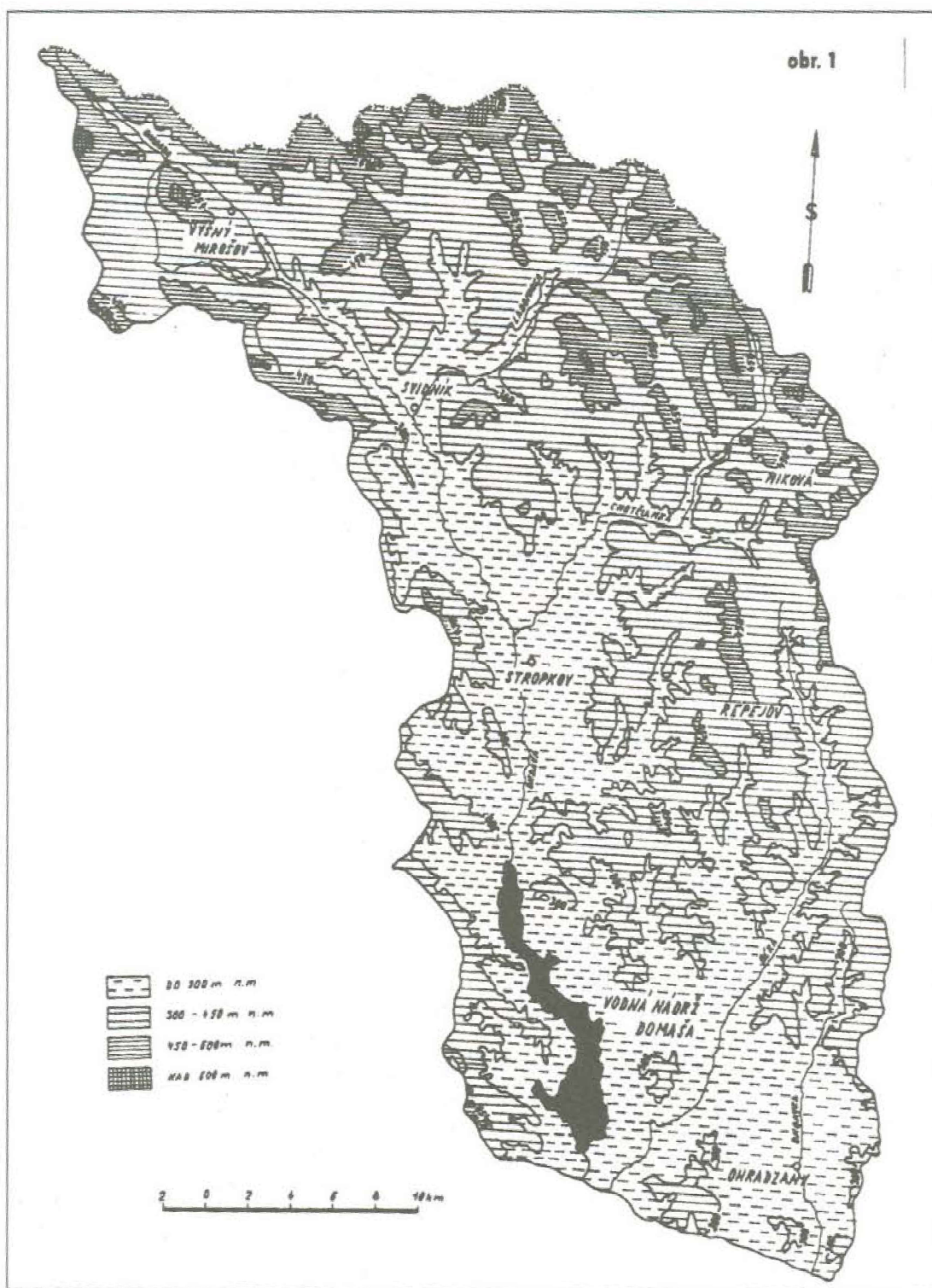
nestabilita prejavuje na formovaní svahov, resp. dnových častí dolín. Je spôsobená hlavne veľkoplošným odstraňovaním rastlinného krytu, rôznymi technickými zásahmi do krajiny (výstavba ciest, zárezy, výstavba vodných nádrží, atď.), ktoré následne vyvolávajú intenzívne erózne procesy – plošná, výmoľová erózia, vznik zosuvov a pod. (Midriak, 1967).

Pri ochrane krajiny je potrebné z vyššie uvedených dôvodov prísne rešpektovať špecifiká charakteru flyšového pásma a dbať na primeraný zásah do rovnovážneho stavu tohto krehkého prírodného systému.

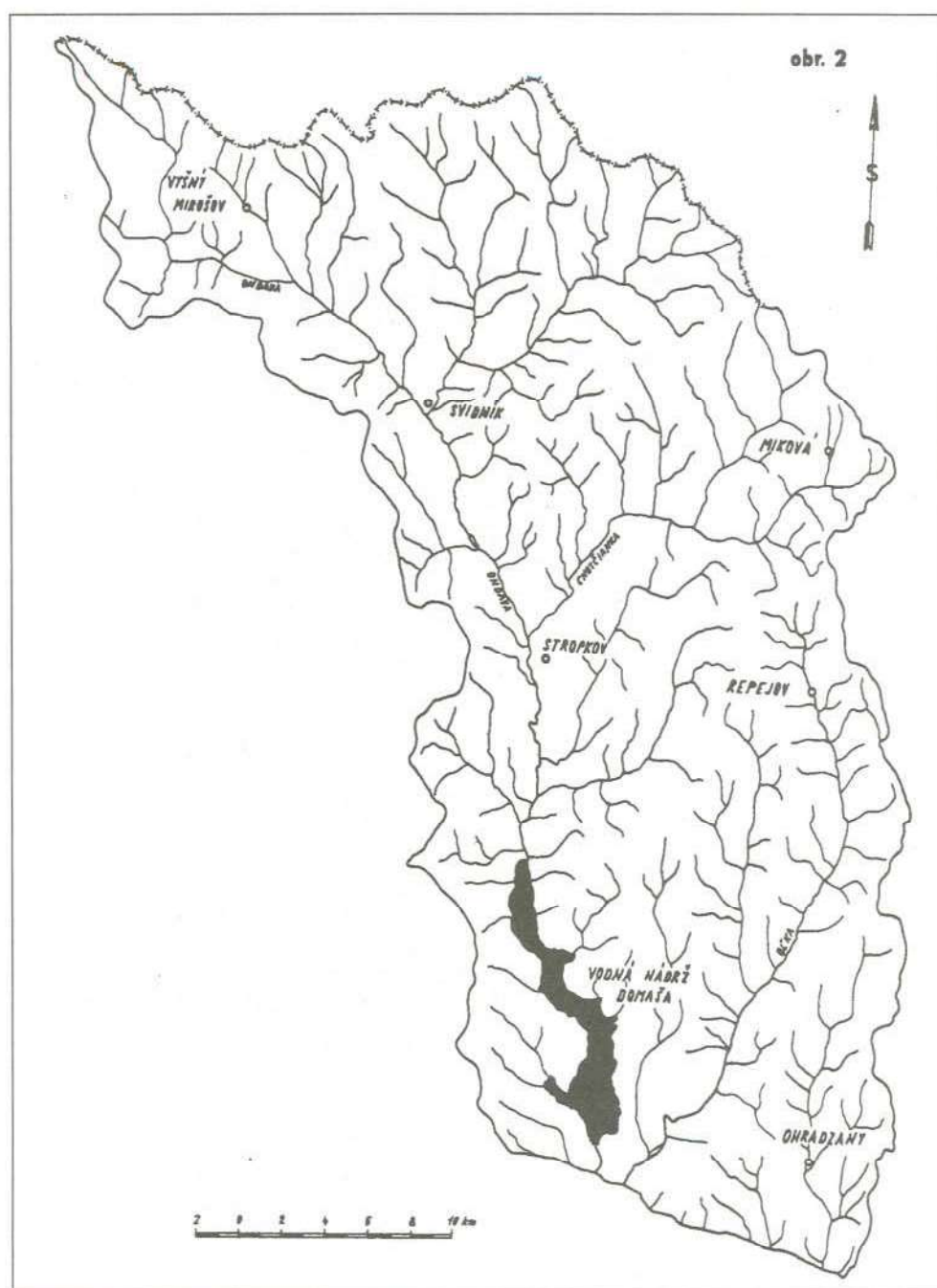
Poznámka: Práca vznikla v rámci grantového projektu VEGA – 1/6206/99: Podiel endogénnych a exogénnych procesov na formovaní reliéfu a morfoštruktúrneho plánu dukliansko-bukoveckého flyšu. Vedúci projektu: RNDr. Ladislav Dzurovčin, CSc.

LITERATÚRA

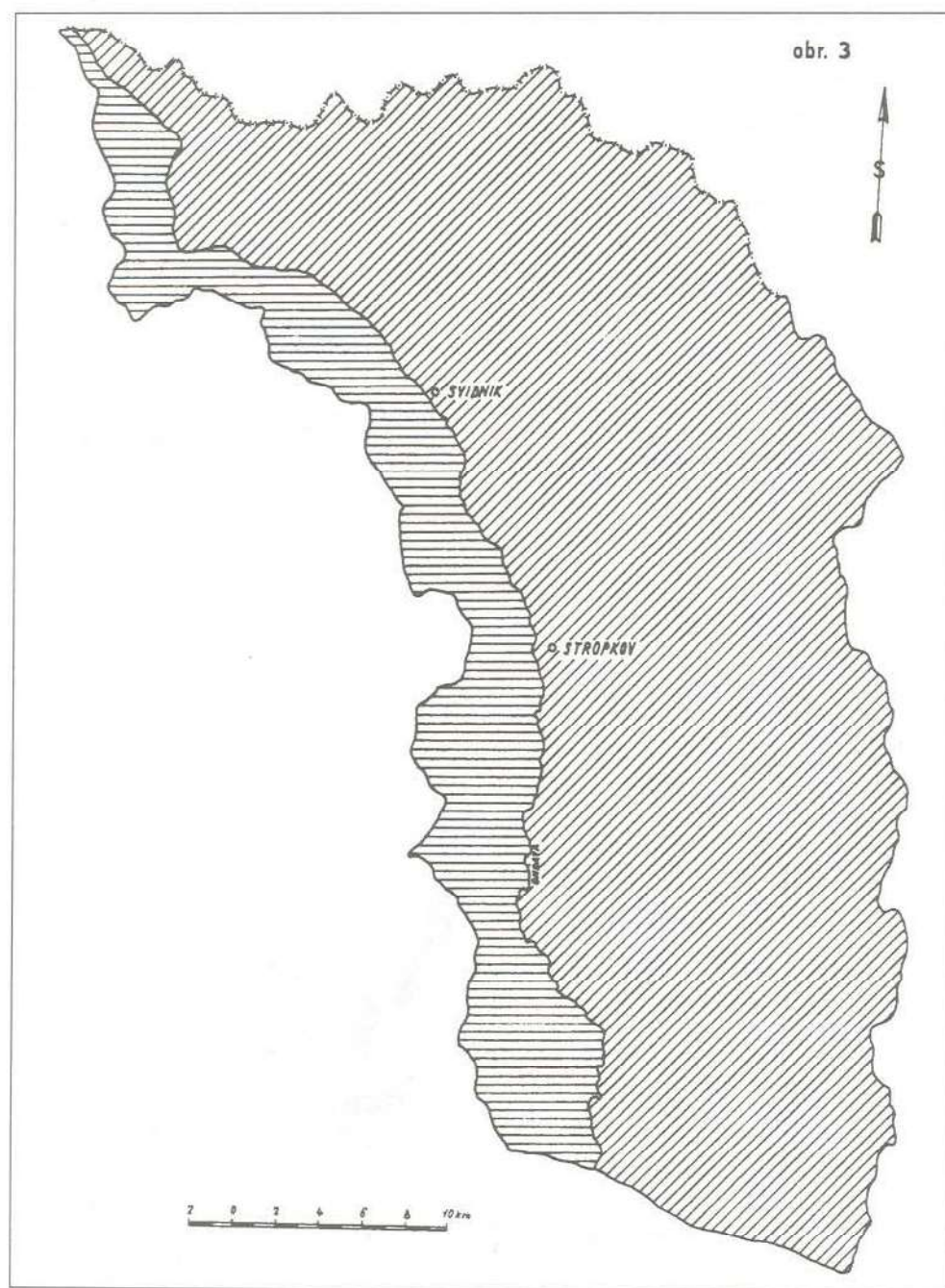
- HARČÁR, J., 1993: The relation of landslides to the structure and morphology of the Nízke Beskydy Mts. *Acta Geographica*, XXX – XXXI. Debrecen, s. 47 – 55.
- HARČÁR, J., 1995: Reliéf Nízkych Beskýd, časť A. Povodie Tople, časť B. Povodie Ondavy. *Geographia Slovaca* 8. Bratislava. 96 s. + 2 mapy.
- HARČÁR, J., 1997: Problémy morfoštruktúrnej analýzy Nízkych Beskýd. Zborník z konferencie : Krajina východného Slovenska v odborných a vedeckých prácach. Prešov, s. 105 – 114.
- JAKÁL, J., et al., 1990: Morfoštruktúry Malých Karpát. Rukopis, Geografický ústav SAV. Bratislava.
- KVITKOVIČ, J., VANKO, J., 1990: Recentné vertikálne pohyby Západných Karpát pre epochu 1951 – 1976. *Geografický časopis* 42/ 4, s. 345 – 356.
- LUKNIŠ, M., 1968: Reliéf československých Karpát. Čsl. vlastivěda. Příroda 1. Praha.
- MATĚJKA, A., et al., 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR : 200 000, list Zborov – Košice. Bratislava, 254 s.
- MAZÚR, E., 1964: Intramountain basins a characteristic element in the relief of Slovakia. *Geografický časopis*, 16/12, Bratislava, s. 123 – 138.
- MAZÚR, E., 1965: Major features of West Carpathians as a result of young tectonic movements. Bratislava.
- MAZÚR, E., 1976: Morphostructural features of the West Carpathians. *Geografický časopis* 28/2, s. 101 – 111.
- MIDRIAK, R., 1967: Erózna devastácia a degradácia pôdy v juhozápadnom predhorí Poloninských Karpát. *Vedecké práce VÚCH*, 9, SVPL Bratislava, s. 45 – 80.
- NEMČOK, A., 1982: Zosuvy v Slovenských Karpatoch. Veda, Bratislava, 319 s.
- NEMČOK, J., 1978: Deformácie flyšových sedimentov ako odraz dynamiky podložia. Západné Karpaty, séria Geol.3, Geol. ústav D. Štúra, Bratislava, s. 35 – 58.
- NEMČOK, J., et al., 1990: Vysvetlivky ku geologickej mape Pienín, Čergova, Ľubovnianskej a Ondavskej vrchoviny. Geologický ústav D. Štúra, Bratislava, 131 s.
- VASS, D., et al., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy v území ČSSR. Bratislava.



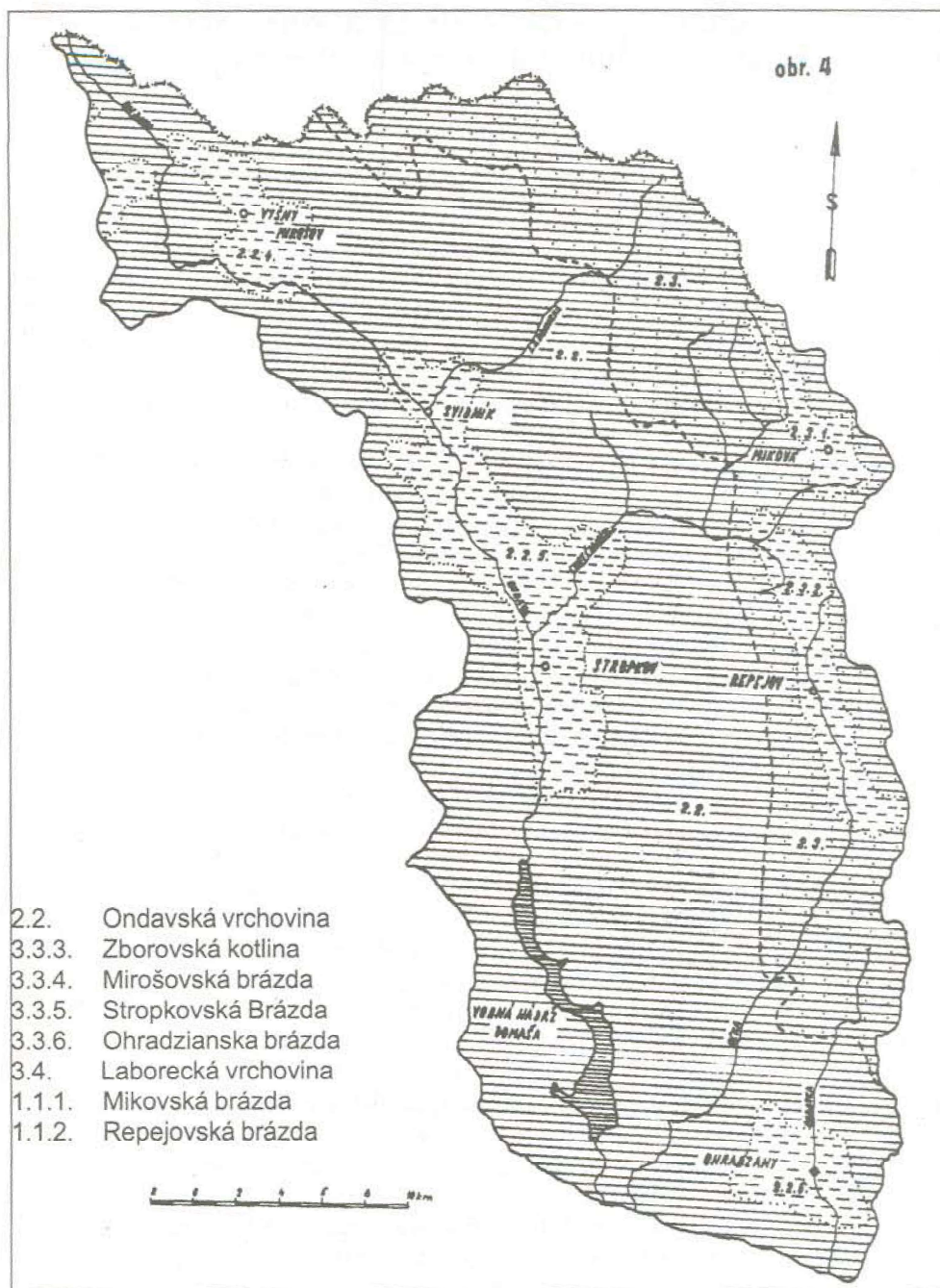
Obr. 1 Hypsografická mapa povodia Ondavy



Obr. 2 Mapa riečnej siete povodia Ondavy



Obr. 3 Mapa plošného rozsahu pravej a ľavej strany povodia Ondavy



Obr. 4 Mapa geomorfologického členenia povodia Ondavy (Podľa Mazúra a Lukniša, 1980)

SHARE OF ENDOGENIC AND EXOGENETIC PROCESSES ON THE GEORELIEF MODELING OF NÍZKE BESKYDY MTS.

Ján HARČÁR

Summary

The Nízke Beskydy Mts. being a part of the the outer flysh zone of the Carpathians are built of Magura flysh which is composed of three single lithofacial or tectonic units. They are built of flysh complexes of Paleogene era. With regard to their composition, prevailing rocks include sedimentary complexes composed of sands and clays alternating in a varied ratio in single flysh sequences. To a lesser degree, conglomerates, marls, marlites, siltstones, etc., are also represented here. The thickness of flysh complexes is unknown, however, according to the latest research, it is estimated to be more than 10 km.

In Nealpine era, all the Magura flysh being a part of the alpine system was intensively folded and shifted to the south-west to the distance of several tens of kilometres. The shifting and folding took the form of underthrust structures which were internally formed into complex shapes – synclines, anticlines, monoclines, brachy-like folds, etc. After cessation of folding and retreat of the sea, the process of consolidation started and, throughout the whole of Neotectonic era, the structure concerned was effected by disjunctive neotectonics with vertical motions being prevalent and horizontal motions occurring to a lesser degree.

The outcome of both the stages of structural formation was folding – failure structure with typical segmentation of the territory into the system of blocks divided by failures with various tendency and intensity of motions in space and time. It is assumed that these motions are still existent.

After retreat of the sea, formation of morphosculpture began and it was further effected by a number of exogene geomorphological processes, which resulted in the formation of present-day relief.

In Neogene, the character of exogene processes corresponded with the existing morphoclimatic conditions. This means that exogene geomorphological processes proceeded in subtropical climate in which humid and arid cycles alternated. This resulted in planation systems formed during tectonic stability. During the tectonic stages, surfaces of planation were destructed, segmented and differentiated with regard to their altitude. At the same time, basic morphostructures were formed as well.

Quaternary era means a new and qualitatively different stage in the relief formation of the Nízke Beskydy Mts. Alternation of cold periods (glacials) and warm periods (interglacials) caused changes in morphoclimatic zones and geomorphological processes. In the valleys, terrace systems and fluvial cones were formed. In addition, delluvial covers were formed and sedimentation of loesses proceeded. During Holocene, people started to interfere with these natural processes. Their participation in the relief formation processes has increased along with the development of civilization and has effected them both positively and negatively.

Translated by Magdaléna Bilá

Recenzovali: Prof. Ing. Rudolf Midriak, DrSc.
Doc. RNDr. Eva Michaeli, PhD.