

MILOŠ STANKOVIANSKY*

**HODNOTENIE STAVU PRÍRODNÝCH
A PRÍRODNO-ANTROPOGÉNNYCH MORFOLITOSYSTÉMOV (NA
PRÍKLADE VYBRANEJ ČASTI BRATISLAVY)**

Miloš Stankoviánsky: Evaluation of the State of Natural and Natural-Anthropogenic Morpholithosystems (on the Example of the Selected Part of Bratislava). Geogr. Čas., 44, 1992, 2, 6 maps, 15 refs.

The aim of the contribution is to show new aspects of the utilization of the geomorphological research in the solution of practical questions related with planning of further anthropogenic loading in the fulfillment of socio-economic functions of the city. Evaluation methodology of the state of natural-anthropogenic (urbanized morpholithosystems) is considered as a new engineering-geomorphological approach. Present contribution characterizes the results of the cited methodology based on morpholithosystemic approach with the used engineering-geomorphological evaluation of the chosen part of Bratislava city from the point of view of its aptness for construction.

ÚVOD

Cieľom príspevku je poukázať na nové aspekty využitia geomorfologických výskumov pri riešení praktických otázok spojených s plánovaním ďalšieho antropogénneho zaťažovania pri plnení socioekonomických funkcií mesta. Za nový inžiniersko-geomorfologický prístup považujeme metodiku hodnotenia stavu prírodno-antropogénnych morfolitosystémov. Uvedená metodika bola u nás prvýkrát realizovaná pri vypracúvaní štúdie, porovnávajúcej stav morfolitosystémov na území Moskvy a Bratislavy [5] v rámci dvojstrannej spolupráce Geografického ústavu SAV v Bratislave a Ústavom litosféry AV ZSSR v Moskve. Prezentovaný príspevok charakterizuje výsledky využitia uvedenej metodiky, založenej na morfolitosystémovom prístupe, pri inžiniersko-geomorfologickom hodnotení vybranej časti Bratislavy z hľadiska vhodnosti na výstavbu.

CHARAKTERISTIKA MORFOLITOSYSTÉMOVÉHO PRÍSTUPU

Súčasné mesto je neobyčajne zložitý útvar, zložitý prírodno-antropogénny systém. Na území mesta existuje úzka väzba prírodných a socioekonomických prvkov, ktoré na seba navzájom pôsobia, prelínajú sa a formujú rôzne typy prírodno-antropogénnych a antropogénnych komplexov.

* Geografický ústav SAV, Štefánikova 49, 814 73 Bratislava.

Na získavanie nevyhnutných podkladov na zdôvodnenie projektovania rôznych objektov pri zohľadnení potrieb racionálneho využívania a ochrany životného prostredia, ako aj dát na vypracovanie prognózy zmien inžinierskych podmienok pri výstavbe a využívaní týchto objektov, sa v mestách vykonávajú rôzne inžinierske výskumy, umožňujúce vyhodnotiť vplyv prírodných prvkov prostredia na odolnosť inžinierskych stavieb. Rastúce antropogénne zaťaženie území miest však vyžaduje i štúdium opačného vplyvu, t.j. vplyvu rôznych stavieb i mesta ako celku na odolnosť prírodných prvkov prostredia. Takéto výskumy predstavujú v inžinierskej geografii nový smer [14].

Pri geomorfologických výskumoch území miest sa ako perspektívny ukazuje morfolitosystémový prístup, ktorý predpokladá štúdium reliéfu i jeho geologického substrátu v organickej jednote, a ktorý rozlišuje systém *reliéf-geologický substrát* ako prírodný morfolitosystém a systém *mesto-reliéf-geologický substrát* ako prírodno-antropogénny (urbanizovaný) morfolitosystém [5].

Morfolitosystém je časťou zemského povrchu a s ňou spätého litosferického telesa [14]. Predstavuje jednotný celok schopný určitým spôsobom reagovať na zmenu aktivity exogénnych a endogénnych procesov, samoregulovať a samorozvíjať sa pri zmenách súčinnosti jeho komponentov vplyvom antropogénneho pôsobenia [5]. Pojem samorozvoj systému je úzko spätý s pojmom odolnosť systému. Pod odolnosťou prírodného systému sa chápe spôsobilosť prírodného komplexu odolávať antropogénnemu zaťaženiu pri zachovaní štruktúry a charakteru fungovania do určitej hranice, za ktorou dochádza k jeho nezvratnej zmene [11]. Odolnosť morfolitosystému je považovaná za jednu z vlastností určujúcich stupeň vhodnosti pre výstavbu a stupeň spoľahlivosti plnenia socio-ekonomických funkcií daným morfolitosystémom [5].

Typizácia morfolitosystémov podľa odolnosti sa v súčasnosti určuje na kvalitatívnej úrovni, hoci neignoruje ani kvantitatívne inžinierske charakteristiky prírodných podmienok zakotvené v stavebníckych normách. Na základe uvedených charakteristík sa vyčleňujú odolné, relatívne odolné, relatívne neodolné a neodolné morfolitosystémy [5,14].

HODNOTENIE PÔVODNÝCH GEOMORFOLOGICKÝCH A GEOLOGICKÝCH POMEROV A ANTROPOGÉNNEJ TRANSFORMÁCIE RELIÉFU VYBRANEJ ČASTI BRATISLAVY

Metodika hodnotenia stavu prírodno-antropogénnych morfolitosystémov bola realizovaná na príklade vybranej časti Bratislavy tvaru obdĺžnika so šírkou 4 km a dĺžkou 13,5 km, pretiahnutého v smere SSZ-JJV od Hrubého Drieňovca (397 m) v Malých Karpatoch cez jadro mesta a petržalské sídliská do SV okolia Jaroviec v Podunajskej rovine. Územie bolo zvolené tak, aby zachytávalo horskú i nížinnú časť mesta, areály s hustou zástavbou i nezastavanú plochu, ľavo i pravobrežnú stranu Dunaja.

V prvej etape hodnotenia geomorfologických pomerov boli v rámci územia na základe terénneho výskumu vyčlenené základné geomorfologické regióny (mapka 1) a v tabuľkovej podobe bola charakterizovaná ich morfogénza [13]. Pri vývoji jednotlivých geomorfologických regiónov boli určené dominantné procesy v rôznych morfogenetických obdobiach a formy, ktoré boli týmito procesmi vytvorené.

Za najdôležitejší inžiniersky parameter reliéfu v urbanistickej praxi je považovaná sklonitosť. Popri typologickom členení reliéfu založenom na morfogenetickej báze sme preto rozdelili územie aj podľa sklonu (mapka 2). Mapka sklonitosti bola vypracovaná na základe výpočtu reálneho sklonu. Hraničné hodnoty oddeľujúce jednotlivé intervaly sklonitosti reliéfu s odlišnou vhodnosťou na výstavbu, stanovené podľa Projektu urbanizácie SSR [12], sú 12% (t.j. približne 7°) a 20% (t.j. približne 11,5°). Podľa toho reliéf so sklonom 0-12% je vhodný na výstavbu, so sklonom 12-20% je podmienene vhodný a so sklonom 20% je nevhodný.

Pri hodnotení geologických pomerov (mapka 3) sme použili prácu [15].

Pri hodnotení antropogénnych transformácií reliéfu vybranej časti Bratislavy boli použité viaceré pramene týkajúce sa územia celého mesta [2,4,9]. Zhrnutie informácií o antropogénnych zmenách reliéfu na území Bratislavy uskutočnil autor tohto príspevku v kolektívnej práci [1], na ktorú odkazujeme. Špeciálne v študovanej časti Bratislavy boli antropogénne zmeny spracované podľa uvedených geomorfologických regiónov [13].

Výsledkom terénneho mapovania je mapka 4, znázorňujúca významnejšie antropogénne a antropogénne premodelované formy reliéfu. Jednotlivé prvky antropogénneho reliéfu sú podľa charakteru antropogénnej činnosti zoradené do 6 typov: urbánneho, komunikačného, ťažobného, vodohospodárskeho, poľnohospodárskeho a komunálneho.

Významnou pomôckou pri hodnotení antropogénnych zmien územia Bratislavy bola práca o antropogénnych uloženiach na území Bratislavy [10]. V čase historického obdobia mesta vznikla pri rôznych úpravách vrstva tzv. zakrytých antropogénnych sedimentov. Ich charakteristickou vlastnosťou je, že nevytvárajú formy reliéfu. Priestorové rozšírenie zakrytých antropogénnych sedimentov v študovanom území je znázornené na mapke 5.

HODNOTENIE STAVU PRÍRODNÝCH A PRÍRODNO-ANTROPOGÉNNÝCH MORFOLITOSYSTÉMOV

Otázky hodnotenia reliéfu Bratislavy, resp. jej častí z hľadiska urbanizácie boli riešené už v prácach M. Hubu [3] a J. Drdoša [2]; v oboch prípadoch bol rozoberaný problém potenciálu prírodnej krajiny z hľadiska urbanizácie, v rámci ktorej je reliéf síce dôležitý, ale predsa je iba jedným z prvkov. Prezentovaný príspevok nemá taký široký záber ako spomenuté práce, o to detailnejšie však hodnotí jeden prvok. Je orientovaný výlučne na hodnotenie morfolitosystémov, pričom nezohľadňuje iba ich prirodzené parametre, ale aj ich modifikáciu vplyvom antropogénneho pôsobenia.

Pri hodnotení bola využitá metodika pracovníkov Ústavu litosféry AV ZSSR, členov autorského kolektívu štúdie porovnávajúcej stav morfolitosystémov Moskvy a Bratislavy [5].

Na základe spracovania geomorfologických a geologických materiálov o vybranej časti územia Bratislavy a zostavenia analytických mapiek sme metódou nakladania dospeli najskôr k vyčleneniu 12 pôvodných, prírodných morfolitosystémov s odlišnou vhodnosťou na výstavbu. Delimitačným kritériom bol stupeň odolnosti voči exogénnym procesom, vyjadrený na základe morfoгенетických, morfometrických (sklon), morfodynamických, geologických a hydrogeologických parametrov morfolitosystémov. Prírodné morfolitosystémy sme podľa odolnosti zatriedili do 4 skupín: A - odolné (t.j.vhodné na výstavbu); B - relatívne odolné (relatívne vhodné); C - relatívne neodolné (relatívne nevhodné); D - neodolné (nevhodné).

Ďalším krokom bolo zhodnotenie veľkosti antropogénnej transformácie prírodných morfolitosystémov. Do úvahy sa bral druh antropogénnej činnosti a jej intenzita, stupeň antropogénneho pôsobenia, a to mechanického, statického a dynamického, ďalej pôsobenie prírodno-antropogénnych procesov a stav mestských stavieb.

Pri stanovení druhu antropogénnej činnosti sme rozlišovali stavebnú, ťažobnú, lesohospodársku, poľnohospodársku, vinohradnícku a vodohospodársku činnosť, pri určovaní intenzity sme brali do úvahy predovšetkým plošný rozsah a výsledný efekt jednotlivých aktivít.

Hodnotenie stupňa mechanického antropogénneho pôsobenia na prírodné morfolitosystémy sa uskutočnilo v baloch, a to podľa komplexu kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov. Rozlíšili sa 3 stupne antropogénnych zmien reliéfu: malé (1), stredné (2) a veľké (3).

Pri hodnotení stupňa statického zaťaženia sa zohľadnila hustota budov a komunikácií. Na základe tohto kritéria sme k jednotlivým morfolitosystémom priradili tieto hodnoty statického zaťaženia: žiadne (0), minimálne (1), stredné (2) a vysoké (3).

Stupeň dynamického zaťaženia bol hodnotený na základe komplexného ukazovateľa pôsobenia dopravnej vibrácie, ktorý sa vypočítal zo štatistických údajov o hustote a šírke ciest, charaktere cestného povrchu, intenzity premávky, druhu dopravných prostriedkov a tiež priamym meraním v teréne. K morfolitosystémom boli priradené tieto hodnoty úrovne dynamického zaťaženia: žiadna (0), nízka (1), stredná (2) a vysoká (3). Hodnoty komplexného ukazovateľa dopravnej vibrácie stanovil G.P.I. okšín na základe vlastnej metodiky [6], vyhodnotenia príslušných podkladov z územia Bratislavy [8], ako aj priamych meraní [7].

Pri hodnotení procesov sme sa obmedzili na určenie prítomnosti a intenzity pôvodných prirodzených exogénnych morfo-genetických procesov urýchlených či spomalených činnosťou človeka.

Stav budov a ďalších stavieb v morfolitosystémoch sa hodnotil iba v dvoch kategóriách, a to stav vyhovujúci, resp. stav dobrý.

Na základe zhodnotenia veľkosti antropogénnej transformácie prírodných morfolitosystémov bolo v ďalšej etape 12 pôvodných prírodných morfolitosystémov rozčlenených na 19 prírodno-antropogénnych morfolitosystémov (mapka 6). Pri každom z nich bol stanovený stupeň odolnosti voči prírodno-antropogénnym procesom, inými slovami bolo vyhodnotené, do akej miery antropogénne transformácie ovplyvnili stupeň odolnosti pôvodných, prírodných morfolitosystémov.

Konečnou fázou bolo vypracovanie odporúčaní na reguláciu antropogénneho zaťaženia morfolitosystémov pri plnení systému socio-ekonomických funkcií. Podotýkame, že pri hodnotení odolnosti, a tým i vhodnosti pre výstavbu boli pri prírodných morfolitosystémoch zohľadnené iba priame lokálne faktory, stimulujúce či limitujúce výstavbu. Pri doporučeníach na reguláciu využívania morfolitosystémov na výstavbu sme preto zohľadnili (v zmysle M.Hubu [3]) aj niektoré nepriame limitujúce faktory, ako sú ochrana prírody či ochrana poľnohospodárskej pôdy. Takto napr. existencia CHKO či hodnotných poľnohospodárskych pôd v oblasti odolných morfolitosystémov obmedzuje počet socioekonomických funkcií, splnenie ktorých by mohlo byť uložené danému prírodnému systému a obmedzuje možnosti využívania príslušných morfolitosystémov.

Nasledujúci text predstavuje pôvodne v tabuľkovej podobe spracované hodnotenie stavu prírodných i prírodno-antropogénnych morfolitosystémov študovaného územia a je vlastne legendou mapky 6. Text je štrukturovaný na báze prírodných morfolitosystémov, označených rímskymi číslicami. Odrážkami sú označené prírodno-antropogénne morfolitosystémy, územie buď totožné s pôvodnými morfolitosystémami, alebo delimitované z nich podľa stupňa ich antropogénnej transformácie. Jednotlivé prírodno-antropogénne morfolitosystémy sú očíslované arabskými číslicami; pod týmto označením možno na mapke vyčítať ich priestorové rozšírenie.

Pre stručnosť je text heslovitý. Skratky v pasážach o antropogénnej transformácii znamenajú: AČ - charakter antropogénnej činnosti; MP - stupeň mechanického pôsobenia; SP - stupeň statického pôsobenia; DP - stupeň dynamického pôsobenia; AP - prírodno-antropogénne procesy. Skratka SS znamená hodnotenie stavu stavieb. Písmeno E predstavuje evaluáciu prírodno-antropogénnych morfolitosystémov; D - odporúčania na reguláciu antropogénneho zaťaženia morfolitosystémov.

A. ODOLNÉ PRÍRODNÉ MORFOLITOSYSTÉMY

I. Stredné terasy Dunaja, budované štrkami a piesčitými štrkami s mocnosťou 7-10 m; sklon spravidla neprekračuje 3°; úroveň podzemnej vody > 5 m; sufúzia.

-1. AČ: intenzívna stavebná činnosť. MP: 3 - zhladenie terénnych nerovností; mocnosť antropogénnych sedimentov 1-2 m, v centre mesta 2-5 m. SP: 3. DP: 2-3. AP: lineárna

- (pozdĺž komunikácií) a plošná sufózia; nerovnomerné sadanie základovej pôdy. SS: vyhovujúci. E: relatívne odolný; antropogénna činnosť spôsobila zmenu mocnosti a vlastností základovej pôdy, čo vyvolalo zmenu hydrogeochemických pomerov a znížilo odolnosť prírodného morfolitosystému. D: optimálne zataženie (v prípade dynamického zataženia je však nevyhnutné jeho zníženie v historickom jadre).
- II. Zvyšky zarovnaných povrchov na vrcholoch a chrbtoch Malých Karpát na kryštaliniku s tenkým, miestami nesúvislým plášťom zväčša hrubozrnných zvetralín; sklon 0-5°; úroveň podzemnej vody > 5-10 m; minimálne pluvialne procesy.
- 2. AČ: lesohospodárska, lokálne stavebná činnosť. MP: 1 - minimálny vplyv na prirodzené formy reliéfu; bez antropogénnych sedimentov. SP: 1. DP: 0. AP: lokálne úvozová erózia. E: odolný; antropogénna činnosť prakticky nezmenila odolnosť prírodného morfolitosystému. D: mohol by vydržať veľké doplnkové zataženie (je však na území CHKO).
- 3. AČ: tradičná vinohradnícka činnosť; stavebná činnosť (lokálne intenzívna). MP: 2- prevažne malé terasovanie a planírovanie; bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 2-3. DP: 1. AP: mierny plošný splach; lokálne úvozová erózia. SS: dobrý. E: odolný; antropogénna činnosť výraznejšie nezmenila odolnosť prírodného morfolitosystému. D: môže vydržať ohraničené doplnkové zataženie.
- III. Svahy Malých Karpát na kryštaliniku s tenkým pokryvom delúvií; sklon do 7°; úroveň podzemnej vody > 5 m; slabé pluvialne procesy.
- 4. AČ: moderná vinohradnícka činnosť. MP: 1 - založenie veľkoplošných viníc bez terás; bez antropogénnych sedimentov. SP: 0. PP: 1. AP: stredne silný plošný splach. E: odolný; antropogénna činnosť prakticky nezmenila odolnosť prírodného morfolitosystému. D: mohol by vydržať veľké doplnkové zataženie (sú však na ňom vinohrady).
- 5. AČ: stavebná činnosť (lokálne intenzívna). MP: 2 - slabé premodelovanie reliéfu; lokálne výrazné terasy; bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 2-3. DP: 2-3. AP: mierny plošný splach. SS: dobrý. E: odolný; antropogénna činnosť výraznejšie nezmenila odolnosť prírodného morfolitosystému. D: optimálne zataženie (v prípade dynamického zataženia je však nevyhnutné jeho ohraničenie).

B. RELATÍVNE ODOLNÉ PRÍRODNÉ MORFOLITOSYSTÉMY

- IV. Vyššie časti nivy Dunaja reprezentované starými agradačnými valmi - rovina so stopami starých meandrov, budovaná štrkami (würm), prevažne prekrytými holocénnymi hlinitými a hlinito-piesčitými povodňovými sedimentami (na pravom brehu Dunaja tvorí tzv. petržalskú terasu); úroveň podzemnej vody > 2 m; zväčša > 5 m; sufózia.
- 6. AČ: poľnohospodárska, lokálne stavebná činnosť. MP: 1 - zarovnávanie mŕtvych ramien pri obrábaní pôdy, výstavba ČOV; bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 1. DP: 1. AP: mierny plošný splach na svahoch mŕtvych ramien; sufózia. E: odolný; antropogénna činnosť zvýšila odolnosť prírodného morfolitosystému znížením úroveň podzemnej vody. D: mohol by vydržať veľké doplnkové zataženie (sú však na ňom kvalitné poľnohospodárske pôdy).
- 7. AČ: intenzívna stavebná činnosť; lokálna ťažba štrku; vybudovanie nábrežia. MP: 3 - vyplnenie depresí mŕtvych ramien; spevnenie a zvýšenie ľavého brehu Dunaja; mocnosť antropogénnych sedimentov na ľavej strane Dunaja 1-2 m (v páse pri Dunaji 2-5 m), na pravej strane bez súvislých sedimentov. SP: 3. DP: 2. AP: sufózia; nerovnomerné sadanie základovej pôdy. SS: dobrý. E: relatívne odolný; antropogénna činnosť na jednej strane siete spôsobila zmenu mocnosti a vlastností základovej pôdy, čo vyvolalo zmenu hydrogeochemických pomerov, na druhej strane však znížila úroveň podzemnej vody. D: optimálne zataženie.

- V. Zarovnané povrchy Malých Karpát na kryštaliniku s mocnejším plášťom najmä jednozrnných zvetralín; sklon 0 - 5°; úroveň podzemnej vody > 5 - 10 m; minimálne pluvialne procesy; sufózia.
- 8. AČ: lesohospodárska činnosť. MP: 1 - prakticky bez vplyvu na prirodzené formy reliéfu, bez antropogénnych sedimentov. SP: 0. DP: 0. AP: lokálne úvozová erózia, sufózia. E: relatívne odolný; antropogénna činnosť nezmenila stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: mohol by vydržať ohraničené zaťaženie (leží však v území CHKO).
- VI. Svahy a úvaliny Malých Karpát s mocnými polohami piesčito a hlinito-kamenitých delúvií; sklon do 7°; úroveň podzemnej vody > 5 m; slabé pluvialne procesy.
- 9. AČ: moderná vinohradnícka činnosť. MP: 1 - založenie veľkoplošných viníc bez terás; bez antropogénnych sedimentov. SP: 0. DP: 0. AP: stredne silný plošný splach, úvozová erózia, sufózia. E: relatívne odolný; antropogénna činnosť nezmenila stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: optimálne zaťaženie.
 - 10. AČ: intenzívna stavebná činnosť. MP: 3 - prevažne malé terasovanie a planírovanie, vyplnenie výmoľov; vybudovanie početných výrazných terás (najmä pri výstavbe železnice); vybudovanie nábrežia pod hradom; mocnosť antropogénnych sedimentov kolíše od 0 m do 10 m. SP: 3. DP: 2 - 3. AP: lineárna (pozdĺž komunikácií) a plošná sufózia; nerovnomerné sadanie základovej pôdy. SS: vyhovujúci. E: relatívne neodolný; antropogénna činnosť poväčšine zmenila mocnosť a vlastnosti základovej pôdy, čo vyvolalo zmenu hydrogeochemických pomerov a znížilo stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: hraničné zaťaženie (v prípade dynamického zaťaženia je potrebné jeho zníženie).
- VII. Svahy Malých Karpát na kryštaliniku, s tenkým pokryvom delúvií; sklon 7 - 12°; úroveň podzemnej vody > 5 - 10 m; stredne silné pluvialne procesy.
- 11. AČ: lesohospodárska, lokálne stavebná činnosť; tradičná i moderná vinohradnícka činnosť. MP: 2 - v lesnej časti prakticky bez vplyvu na prirodzené formy reliéfu; vo vinohradoch malé i veľké terasovanie; bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 1. DP: 0. AP: vo vinohradoch stredne silný až intenzívny plošný splach; úvozová erózia. E: relatívne odolný; antropogénna činnosť nezmenila stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: mohol by vydržať ohraničené doplnkové zaťaženie (zväčša však leží v CHKO).
 - 12. AČ: stavebná činnosť (lokálne intenzívna). MP: 2 - slabé premodelovanie reliéfu; lokálne výrazné terasy (sídlné); bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 2 - 3. DP: 2. AP: stredne silný plošný splach. SS: dobrý. E: relatívne odolný; antropogénna činnosť nezmenila stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: optimálne zaťaženie.

C. RELATÍVNE NEODOLNÉ PRÍRODNÉ MORFOLITOSYSTÉMY

- VIII. Svahy a úvaliny Malých Karpát s mocnými polohami piesčito- a hlinito-kamenitých delúvií; sklon 7 - 12°; úroveň podzemnej vody > 5 m; stredne silné pluvialne procesy.
- 13. AČ: intenzívna stavebná činnosť. MP: 2 - vyplnenie výmoľov, prevažne malé terasovanie a planírovanie; vybudovanie početných výrazných terás (sídlných); bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 2 - 3. DP: 1 - 2. AP: sufózia; potenciálne zosuny; stredne silný plošný splach. SS: vyhovujúci. E: relatívne neodolný; antropogénna činnosť výraznejšie nezmenila stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: sú nevyhnutné opatrenia na ochranu voči prírodno-antropogénnym a technogénnym procesom.
- IX. Nižšie časti nivy Dunaja reprezentované recentným agračným valom (mimohrádzové územia) - rovina so stopami starých meandrov budovaná prevažne štrkami a pieskami würmu až holocénu, miestami prekrytými holocénnymi hlinitými a hlinito-piesčitými povodňovými sedimentami; úroveň podzemnej vody > 2 m; mimo dosah inundácií (iba v potenciálnom dosahu Dunaja); sufózia.

- 14. AČ: vodohospodárska, ťažobná a poľnohospodárska činnosť; lokálne stavebná činnosť. MP: 1 - 2; vybudovanie pozdĺžnych protipovodňových hrádzi a podzemnej tesniacej steny; vyplnenie časti depresii mŕtvych ramien; ťažba štrku; zarovnávanie časti starých meandrov pri obrábaní pôdy; bez súvislejších antropogénnych sedimentov (v Petržalke však miestami až do 5 m). SP: 1. DP: 1 - 2. AP: sufózia; v bagroviskách abrázia. E: relatívne odolný; antropogénna činnosť spôsobila pokles hladiny podzemnej vody a prakticky zabránila inundácii, čo malo za následok zvýšenie stupňa odolnosti prírodného morfolitosystému. D: napriek čiastočnému zvýšeniu odolnosti sú nevyhnutné opatrenia na ochranu voči prírodnoantropogénnym a technogénnym procesom.
- 15. AČ: intenzívna stavebná činnosť, vodohospodárska činnosť. MP: 2 - 3 - vyplnenie depresii mŕtvych ramien; regulácia Chorvátskeho ramena; mocnosť antropogénnych sedimentov kolíše v rozpätí 0 - 5 m. SP: 3. DP: 2. AP: sufózia; nerovnomerné sadanie základových pŕd. SS: dobrý. E: ako 14. D: ako 14.

D. NEODOLNÉ PRÍRODNÉ MORFOLITOSYSTÉMY

X. Svahy a doliny Malých Karpát na kraštaliniku s tenkým (miestami mocným) pokryvom delúvií; sklon > 12°; úroveň podzemnej vody > 5 - 10 m; intenzívne pluviaálne procesy; lokálne zosuny.

-16. AČ: lesohospodárska, lokálne moderná vinohradnícka a stavebná činnosť. MP: 1 - 2 - v lesnej časti prakticky bez vplyvu na prirodzené formy reliéfu; vo vinohradoch veľké terasovanie; bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 1. DP: 1. AP: vo vinohradoch intenzívny plošný splach a výmoloá erózia; v lesoch úvoáová erózia. E: neodolný; antropogénna činnosť nezmenila stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: využívanie je krajne ohraničené (navyšé územie leží v CHKO).

-17. AČ: stavebná činnosť. MP: 2 - prevažne malé terasovanie a planírovanie; bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 2. DP: 1. AP: intenzívny plošný splach a výmoloá erózia. SS: vyhovujúci; E: neodolný; antropogénna činnosť nezmenila stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: využívanie je krajne ohraničené.

XI. Niva Vydrice v Malých Karpatoch; úroveň podzemnej vody > 5 m; fluviaálne procesy (možné inundácie); sufózia.

-18. AČ: vodohospodárska, lokálne stavebná činnosť. MP: 2 - vybudovanie rybníkov, mlynov, rekreačných zariadení, bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 1. DP: 2. AP: zanášanie rybníkov. E: neodolný; ako 17. D: využívanie je neželateľné (navyšé územie leží v CHKO).

XII. Nižšie časti nivy Dunaja, reprezentované recentným agradačným valom (medzihrádzové územie); reliéf, geologická stavba a hladina podzemnej vody ako v mimohrádzovom území (pozri IX); vo faktickom dosahu Dunaja; fluviaálne procesy.

-19. AČ: vodohospodárska, lokálne stavebná činnosť, ťažba štrku. MP: 1 - 2 - vybudovanie pozdĺžnych protipovodňových hrádzi, výstavba prístavu, mostov, ťažba štrku v koryte a umelých záливоch; skryvka zeminy a planírovanie v súvislosti s úpravou dna záveru Hrušovskej nádrže; bez súvislejších antropogénnych sedimentov. SP: 1. DP: 0. AP: fluviaálne procesy usmernené vodohospodárskymi úpravami. E: neodolný; hoci antropogénna činnosť čiastočne znížila hladinu podzemnej vody, nezmenila výraznejšie stupeň odolnosti prírodného morfolitosystému. D: využívanie je neželateľné.

Z uvedeného hodnotenia stavu prírodno-antropogénnych morfolitosystémov vybranej časti Bratislavy vyplýva, že z hľadiska odporúčaní ne reguláciu ich antropogénneho zaťaženia pri plnení systému socio-ekonomických funkcií možno dané morfolitosystémy zaradiť do niekoľkých kategórií. Odolné a relatívne odolné morfolitosystémy môžu vydržať doplnkové zaťaženie [2,4,6], ohraničené doplnkové zaťaženie [3,8,11], prípadne vykazujú optimálne zaťaženie, t.j. vyznačujú sa vhodnou kombináciou prírodných a antropogénnych faktorov [1,5,7,9,12]. Z hľadiska

samostatného hodnotenia dynamického pôsobenia je potrebné obmedziť tento druh zaťaženia v prípade morfolitosystémov [1,5,10,12]. Relatívne neodolné morfolitosystémy buď vykazujú hraničné zaťaženie, t.j. nie je žiadateľné jeho zväčšovanie [10], alebo sú nevyhnutné opatrenia na ich ochranu voči prírodno-antropogénnym a technogénnym procesom [13,14,15]. Prípadné využívanie neodolných morfolitosystémov je buď krajne ohraničené [16,17], alebo nežiadateľné [18,19]; v oboch prípadoch je nevyhnutné zriadiť pozorovaciu sieť na určenie ich stavu.

ZÁVER

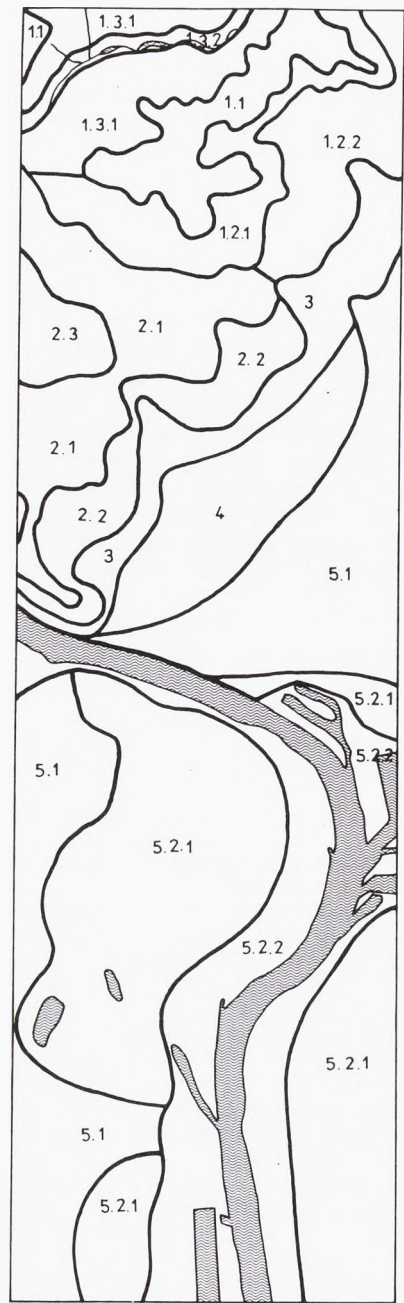
Prezentovaný príspevok poukazuje na konkrétnom príklade vybranej časti Bratislavy na význam hodnotenia prírodných a prírodno-antropogénnych morfolitosystémov z hľadiska plánovania ich ďalšieho zaťažovania antropogénnymi aktivitami. Jednotlivé prírodné morfolitosystémy sa vyznačujú rôznou odolnosťou voči exogénnymi reliéfovými procesom, a tým i rôznou vhodnosťou na výstavbu. Hodnotenie doterajšieho antropogénneho zaťaženia prírodných morfolitosystémov, alebo inými slovami hodnotenie prírodno-antropogénnych morfolitosystémov ukázalo, že antropogénna činnosť v niektorých prípadoch zmenila stupeň odolnosti pôvodných morfolitosystémov, čo spôsobilo zmenu stupňa ich vhodnosti na výstavbu.

Uvedený systém hodnotenia stavu prírodno-antropogénnych morfolitosystémov treba považovať za úvodný; predpokladá sa jeho ďalšie zdokonaľovanie cestou kvantifikácie ukazovateľov na základe matematického modelovania [5].

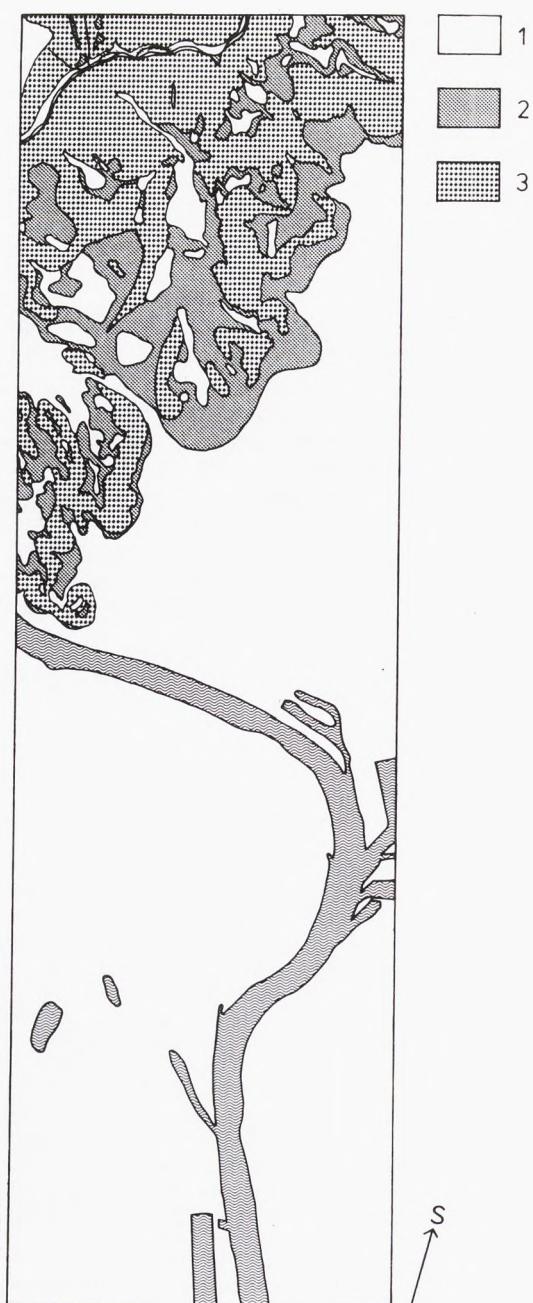
LITERATÚRA

1. BACHIREVA, L.V., LICHÁČEVA, E.A., ŽIGALIN, A.D., MAZÚROVÁ, V., STANKOVIANSKÝ, M.: Antropogénne zmeny reliéfu na území mesta (na príklade Moskvy a Bratislavy). Geografický časopis, 41, 4, 1989, s. 389-402. - 2. DRDOŠ, J.: Antropogénne premeny krajiny. Potenciál krajiny z hľadiska urbanizácie. In: Drdoš, J. a kol.: Krajinný potenciál z hľadiska urbanizácie. Záverečná práca na KE 01 HÚ II-7-1 ŠPZV. GgÚ SAV Bratislava 1983, s. 408-416, 495-504. - 3. HUBA, M.: Krajinný potenciál extravilánu Bratislavy. Rigorózna práca. PFUK Bratislava 1980, 99 s. - 4. IRA, V.: Priestorový a ekonomický rozvoj Bratislavy a problémy jej životného prostredia. Kandidátska dizertačná práca. GgÚ SAV Bratislava 1984, 149 s. - 5. LICHÁČEVA, E.A., BACHIREVA, L.V., STANKOVIANSKÝ, M., URBÁNEK, J.: Ocenka sostojanija gorodskoj morfolitosistemy (na primere Moskvy i Bratislavy). Geomorfologija, 1, 1991, 30-42. - 6. LOKŠIN, G.P.: Technogennoje pole vibracij i jego vozdejstvie na geologičeskiju sredu gorodskich territorij. Avtoref. diss. kand. techn. nauk. Mosk. universitet, Moskva 1987, 17 s. - 7. LOKŠIN, G.P., LICHÁČEVA, E.A., LACIKA, J., KRAJČOVIČ, J.: Ocenka vibracijonovo vozdejstvija na territorij goroda (na primere Moskvy i Bratislavy). Inženernaja geologija, Moskva 1991 (v tlači). - 8. LOKŠIN, G.P., LICHÁČEVA, E.A., STANKOVIANSKÝ, M., VIČKO, J.: Hodnotenie vibračného pôsobenia na území Bratislavy. Geografický časopis, 42, 3, 1990, s. 299-308. - 9. MAZÚROVÁ, V.: Antropogénne zmeny reliéfu v oblasti Bratislavy. Geografický časopis, 37, 4, 1985, s. 380-393. - 10. MODLITBA, I., KOVÁČIKOVÁ, M.: Engineering - geological investigations of anthropogenic deposits. Západné Karpaty. Sériá: Hydrogeológia a inžinierska geológia, 8, 1989, s. 207-216.

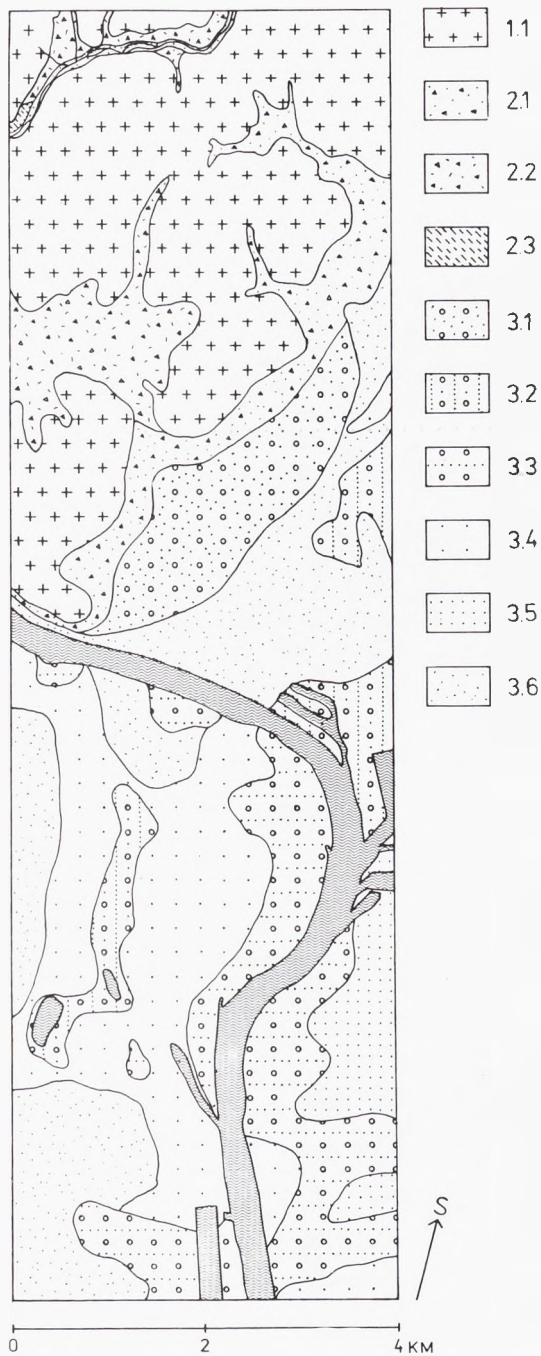
11. PREOBRAŽENSKIJ, V.S., MUCHINA, L.I. a i.: Metodičeskije ukazanija po charakteristike prirodnych uslovij rekreacionnogo rajona. In: Geografičeskije problemy organizacii turizma i otdyha. Vyp. 1. Moskva 1975, s. 50 - 113. - 12. Projekt urbanizácie SSR. Urbanita 3. URBION Bratislava 1974. - 13. STANKOVIANSKÝ, M., URBÁNEK, J.: Geomorfologické regióny vybranej časti Bratislavy, ich morfofenéza a technogénne zmeny. GgÚ SAV Bratislava 1988, 9 s. - 14. TIMOFEJEV, D.A., SPASSKAJA, I.I., LICHÁČEVA, E.A. a i.: Inženernaja geografija (Osnovnyje problemy i napravlenija). MFGO Moskva 1989, 184 s. - 15. VAŠKOVSKÝ, I. a kol.: Geologická mapa Bratislavy a okolia (1:25 000). SGÚ - GÚDŠ, Bratislava 1988.



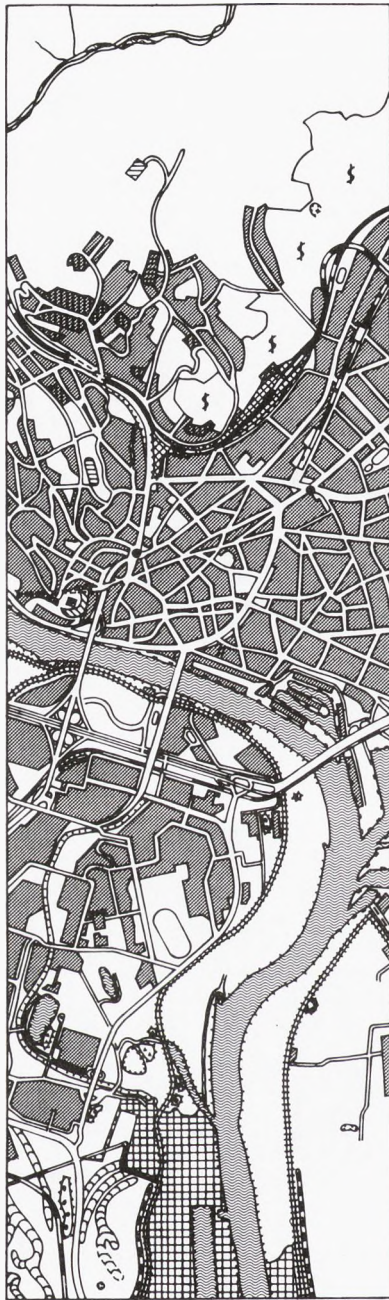
Mapa 1.

























Mapa 2.



Mapa 3.

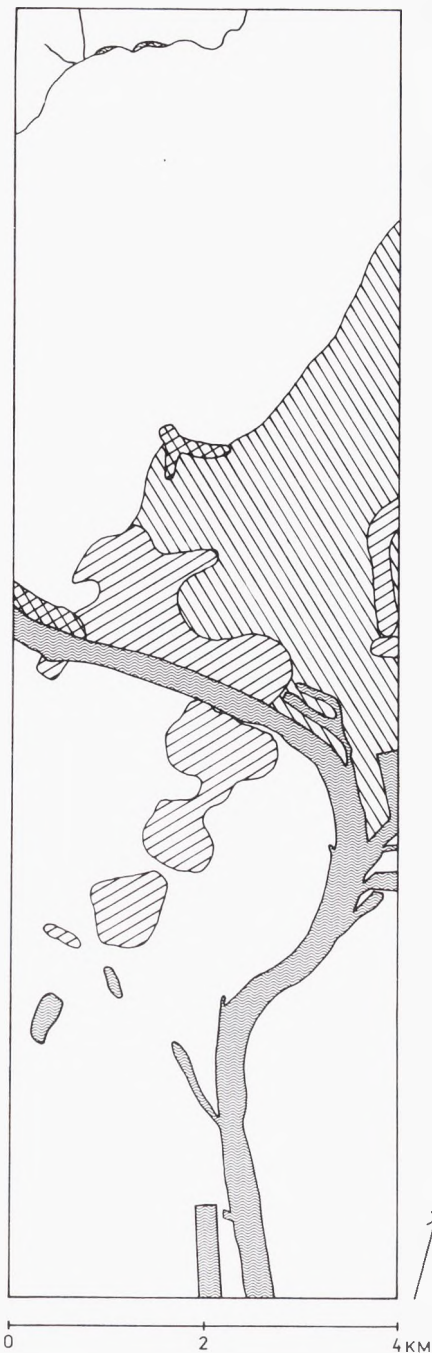


- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  1.1 |  4.5 |
|  1.2 |  4.6 |
|  1.3 |  4.7 |
|  1.4 |  5.1 |
|  2.1 |  5.2 |
|  2.2 |  6.1 |
|  2.3 | |
|  2.4 | |
|  2.5 | |
|  3.1 | |
|  3.2 | |
|  3.3 | |
|  4.1 | |
|  4.2 | |
|  4.3 | |
|  4.4 | |

0 2 4 KM



Mapa 4.



Мапа 5.



Мапа 6.

Mapka 1. GEOMORFOLOGICKÉ REGIÓNY (spoluautor J. Urbánek)

A. Pozitívna morfoštruktúra - hrast.

1. relatívne viac vyzdvihnutá sústava krýh. 1.1. plošiny. 1.2. svahy. 1.2.1. vyššie časti svahov. 1.2.2. nižšie časti svahov. 1.3. významné doliny. 1.3.1. svahy dolín. 1.3.2. dno dolín. 2. relatívne menej vyzdvihnutá sústava krýh. 2.1. plošiny. 2.2. svahy. 2.3. priekopové prepadliny.

B. Negatívna morfoštruktúra - panva.

3. prechodný úpätý pruh delúvií. 4. riečne terasy. 5. nivy. 5.1. vyššie časti nivy. 5.2. nižšie časti nivy. 5.2.1. zahrádzové územia. 5.2.2. medzihrádzové územia.

Mapka 2. SKLONITOSŤ RELIEFU

1. 0 - 7°, 2. 7 - 11,5°, 3. > 11,5°.

Mapka 3. GEOLÓGIA (podľa [15])

1. skalné horniny. 1.1. kryštalinikum - prevažne granity až granitoidy, menej diority, (paleozoikum). 2. deluviálne sedimenty. 2.1. delúviá - prevažne piesčito-kamenisté (nečlenený kvartér). 2.2. delúviá - prevažne hlinito-kamenisté (nečlenený kvartér). 2.3. colicko-deluviálne sedimenty (würm). 3. fluviaálne sedimenty. 3.1. štrky, piesčité štrky (riss). 3.2. štrky, piesčité štrky (würm). 3.3. piesčité štrky, štrky (würm - holocén). 3.4. prevažne piesčité, jemné až strednozrné piesky (holocén). 3.5. prevažne jemnozrné hlinité piesky (holocén). 3.6. prevažne hlinité a piesčito-hlinité povodňové sedimenty (holocén).

Mapka 4. ANTROPOGÉNNE PREMODELOVANÝ RELIEF

1. urbánny reliéf. 1.1. zastavaný reliéf. 1.2. plošiny na vrcholoch a chrbtoch. 1.3. terasy a sústavy terás na svahoch. 1.4. splanívané svahy. 2. komunikačný reliéf. 2.1. cestná sieť (dôležitejšie cesty). 2.2. železničná sieť. 2.3. terénne hrany - terasy na svahoch. 2.4. tunely. 2.5. podchody pod križovatkami. 3. ťažobný reliéf. 3.1. kameňolomy. 3.2. štrkoviská. 3.3. haldy. 4. vodohospodársky reliéf. 4.1. rybníky. 4.2. pozdĺžne hrádze. 4.3. brehy spevnené kamením. 4.4. nábrežia a brehy prístavov. 4.5. regulované mŕtve ramená. 4.6. umelé kanály. 4.7. reliéf premodelovaný pri budovaní ČOV a vodného diela Gabčíkovo. 5. poľnohospodársky reliéf. 5.1. vinohrady s terasami. 5.2. depresie mŕtvych ramien zarovnávané poľnohospodárskou činnosťou. 6. komunálny reliéf. 6.1. haldy komunálnych odpadov.

Mapka 5. ANTROPOGÉNNE SEDIMENTY (podľa [10])

1. mocnosť 5 - 10 m; 2. 2 - 5 m; 3. 1 - 2 m.

Mapka 6. PRÍRODNO-ANTROPOGÉNNE MORFOLITOSYSTÉMY

1 - 19. morfolitosystémy charakterizované v texte.

Miloš Stankoviánsky

EVALUATION OF STATE OF THE NATURAL AND ANTHROPOGENIC MORPHOLITHO-SYSTEMS (ON THE EXAMPLE OF SELECTED PART OF BRATISLAVA)

Geomorphological research of the territory of cities showed as viable a morpholitho-systemic approach based upon the study of relief and its geological substratum in an organic unity distinguishing the system „relief – geological substratum“ as natural morpholithosystem and system „city-relief – geological substratum“ as natural – anthropogenic (urbanized) morpholithosystem.

Present contribution using the concrete example of the chosen part of Bratislava points at the importance of the evaluation of the natural and natural-anthropogenic morpholithosystems from the point of view of the planning of its further loading by anthropogenic activities in the course of the fulfilling the socioeconomic functions of the city.

Chosen part of Bratislava was represented by a cut-out in the shape of rectangle wide 4 km and long 13,5 km with its longer side situated in NNW-SSE direction from Hrubý Drieňovec in the Little Carpathians across the city nucleus and residential quarter of Petržalka to NE surroundings of Jarovce. 12 natural morpholithosystems were classified in the studied territory on the basis of different resistance toward exogenous relief-forming processes and their different aptness for the construction. After evaluation of

up–today anthropogenic loading 12 original natural morpholithosystems were dissected to 19 natural–anthropogenic morpholithosystems. Evaluation of the state of the natural–anthropogenic morpholithosystems showed that anthropogenic activities in some cases changes the rate of resistance of the original morpholithosystems causing the change of the degree of their aptness for construction.

Evaluation of the resistance of natural–anthropogenic morpholithosystems results in managing recommendations.

EXPLANATIONS TO THE MAPS

Map No 1. GEOMORPHOLOGICAL REGIONS (co–author J. Urbánek)

A. Positive morphostructure – horst.

1. relatively more raised set of blocks. 1.1. plateaus. 1.2. slopes. 1.2.1. higher parts of slopes. 1.2.2. lower parts of slopes. 1.3. important valleys. 1.3.1. slopes of valleys. 1.3.2. bottom of the valleys. 2. relatively less raised set of blocks. 2.1. plateaus. 2.2. slopes. 2.3. grabens.

B. Negative morphostructure – basin.

3. transitory foothill belt of delluvia. 4. river terraces. 5. floodplains. 5.1. higher parts of floodplains. 5.2. lower parts of floodplain. 5.2.1. territories beyond the dikes. 5.2.2. territories between the dikes.

Map No 2. DIPPING OF THE TERRAIN

1. 0 – 7°, 2. 7 – 11.5°, 3 > 11.5°

Map No 3. GEOLOGY (according to [15])

1. stony rocks. 1.1. crystalline – granite to granitoids prevail, diorites (Palaeozoic) occur less frequently. 2. delluvial sediments. 2.1. prevailing sandy– stony delluvia (undivided Quaternary). 2.2. prevailingly loamy–stony delluvia (undissected Quaternary). 2.3. eolic–delluvial sediments (Würm). 3. fluvial sediments. 3.1. gravels, sandy gravels (Riss). 3.2. gravels, sandy gravels (Würm). 3.3. sandy gravels, gravels (Würm – Holocene). 3.4. prevailingly sandy, fine to medium grained sands (Holocene). 3.5. prevailingly fine grained loamy sands (Holocene). 3.6. prevailingly loamy and sandy–loamy flood sediments (Holocene).

Map No 4. ANTHROPOGENICLY RE–MODELLED RELIEF

1. urbane relief. 1.1. built–up relief. 1.2. plateaus on hill–the tops and ridges. 1.3. terraces and sets of terraces on the slopes. 1.4. smoothed slopes. 2. communication relief. 2.1. road net (rather important roads). 2.2. railway net. 2.3. terrain edges – terraces on the slopes. 2.4. tunnels. 2.5. subway crossings. 3. mining relief. 3.1. quarries. 3.2. gravel–pits. 3.3. dumps. 4. hydroeconomic relief. 4.1. ponds. 4.2. longitudinal dikes. 4.3. banks reinforced by stones. 4.4. embankments and banks of the wharfs. 4.5. regulated abandoned channels. 4.6. artificial channels. 4.7 relief remodelled during the construction of the sewage disposal unit and the Gabčíkovo dam. 5. agricultural relief. 5.1. vineyards with terraces. 5.2 depressions of abandoned channels planated by agricultural activity. 6. communal relief. 6.1. dumps of communal wastes.

Map No 5. ANTHROPOGENIC SEDIMENTS (according to [10])

1. thickness 5–10 m, 2. 2– 5 m, 3. 1–2 m.

Map No 6. NATURAL – ANTHROPOGENIC MORPHOLITHOSYSTEMS

1–19. morpholithosystems characterized in the text.

Translated by H. C o n t r e r a s o v á