

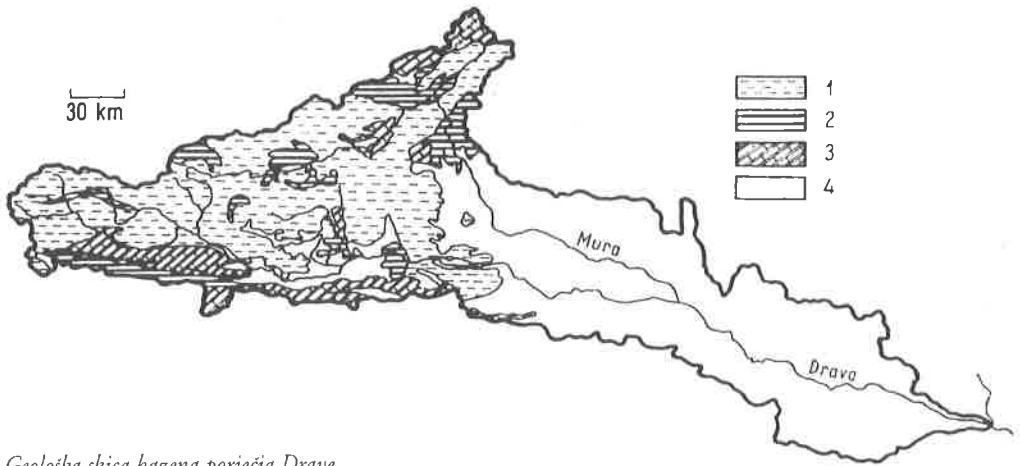
GEOMORFOLOŠKE ZNAČAJKE BAZENA PORJEČJA DRAVE

Andrija BOGNAR

Bazen porječja rijeke Drave, uključujući i bazen Mure, koja je njezin najznačajniji pritok, obuhvaća područje površine od 40.490 km². Najveći dio bazena porječja pripada Austriji (25.739 km² ili 63,6%), zatim slijedi R. Hrvatska i R. Slovenija (8.023 km² ili 0,8%). Svojim većim dijelom bazen porječja izdužen je pravcem Z-I. Izuzetak je dio porječja nizvodno od Legrada (R. Hrvatska), gdje ono sve do ušća Drave u Dunav ima dinarski pravac pružanja SZ-JI.

U reljefnom pogledu najveći dio bazena porječja pripada velikoj geomorfološkoj cjelini gorskog sustava Alpa, a manji Panonskoj zavali, što je prije, kao i sada bitno utjecalo na razvoj reljefa područja bazena, kao i na njegove hidrogeomorfološke značajke. Na SZ i S m e d e b a z e n a porječja dobro su definirane vršnim grebenima hrptova i masiva Visokih Tura, Niskih Tura, Hohschwaba i Schneealpa. Prema SI vododjelnica se spušta u predalpsko područje Austrije i Mađarske, zatim se veže za pobrđe Zale, Somogy, greben gorskog hrpta Mecseka, Južnobaranjsko pobrđe i Bansko brdo u hrvatskom dijelu Baranje. Južna međa bazena porječja počinje na Visokim Turama da bi se preko grebena Karnskih Alpa, gorskog masiva Pohorja, Slovenskog predalpskog pobrđa, pobrđa Haloza, grebena gorskog hrpta Ivanščice, gorskog masiva Kalnika, pobrđa Bilo-Gore, grebena gorskih hrptova Papuka i Krndije, Đakovačkog lesnog ravnjaka, nizinom donje Drave i Erdutskog brijega spustila do rijeke Dunava.

Geološka građa i sastav bazena porječja rijeke Drave veoma su složeni. Zastupljeni su stijenski kompleksi gotovo iz svih geoloških razdoblja, dakle, od arhaika pa sve do kvartara. U alpskom području prevladavaju metamorfne i magmatske stijene (gnajs, škriljevci, granitoidi itd.) sl.1. Taložne stijene u Alpama predstavljene su uglavnom karbonatima (vapnenci i dolomiti), pješčenjaca, a manje klastitima (ledenjačke, riječne i potočne taložine, padinske naslage). Idući nizvodno sve više prevladavaju klastične naslage. Ta konstatacija posebno vrijedi za nizinu Drave u R. Hrvatskoj i R. Mađarskoj, gdje u površinskom sastavu nizine uz rijeku sudjeluju šljunci, pjeskoviti šljunci, pijesci, mulj fluvijalnog porijekla i les i lesu slični sedimenti i pijesci eolskog porijekla kvartarne starosti te pijesci, pješčenjaci, lapori, laporoviti vapnenci i vapnenci neogena na okolnim pobrđima. Gledano hidrogeološki i hidrološki, treba naglasiti da u alpskom dijelu porječja pretežu nepropustne stijene, što uz relativno velike nagibe terena i visinu (akumulacija snijega i leda) povoljno utječe na otjecajne prilike. Upravo stoga, najveći broj pritoka Drava prima u alpskom dijelu porječja. Kako su alpski pritoci relativno bogati vodom zahvaljujući izvorištima u podolinama bogatih visokoplaninskih zona, Drava ima snježno-ledenjački režim voda s ljetnim maksimumima vodostaja i proticaja. Ljetne visoke vode imaju pri tome i najveće reljefno značenje u morfološkom oblikovanju današnjega korita rijeke i njezine naplavne ravni.

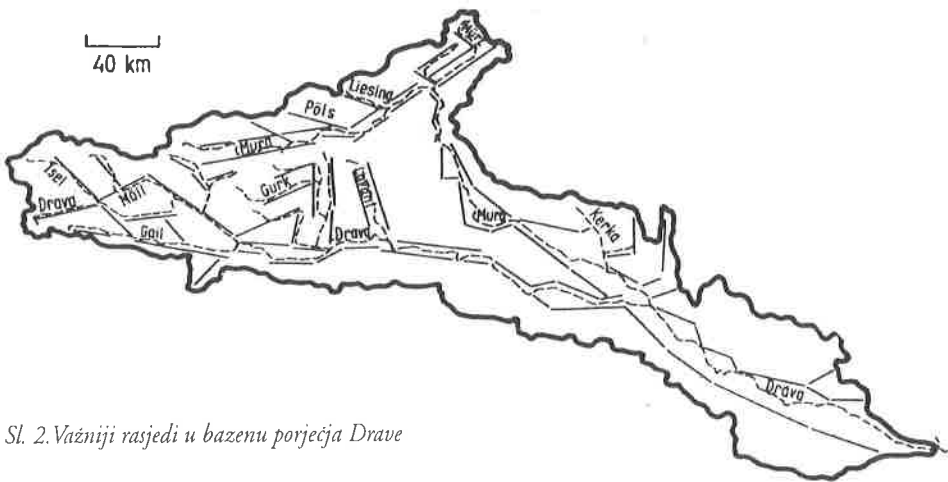


Sl. 1. Geološka skica bazena porječja Drave

1. Gnajs, kvarc, škriljevci (arhaič, kambrij), 2. Uglavnom škriljevci, manje vapnenac i dolomit (silur, devon, karbon i perm), 3. Uglavnom dolomit, vapnenac, s proslojcima škriljevca (mezozoik), 4. Pretežito pijesak, šljunak, manje glina (miocen, pliocen, pleistocen)

U geotektonskom i strukturno-geomorfološkom pogledu bazen porječja rijeke Drave također se može podijeliti na njegov alpski i panonski dio. Alpe su mladi ulančani gorski sustav s boranom i boranovlačnom građom karakterizirani pretežito pozitivnim tektonskim pokretima (izdizanje) tijekom tercijara i kvartara, koji, što je

geomorfološki izuzetno važno, traju i u najnovijem razdoblju. Tektonika je stoga imala, a i ima, odlučujuću ulogu u oblikovanju reljefa, posebice na visinske odnose, raščlanjenost, nastanak i osobine padina i dolinske mreže. Kao izraz utjecaja tektonike, područje Drave izrazito je asimetričnih značajki. Čak 68,9% područja bazena pripada njegovoj lijevoj strani, a samo



Sl. 2. Važniji rasjedi u bazenu porječja Drave

31,1% desnom zaobalju. Slični odnosi vrijede za sve važnije pritoke Drave; odnos desnog i lijevog zaobalja porječja za rijeku Muru je 61,0:39,0%, Lavant 52,5:47,5%, Gurk 56,1:43,9%, Lieser 54,2:45,8%, Möll 57,0:43,0% i Isel 54,3:45,7%. Tektonska dinamičnost bazena porječja reflektira se i u dominaciji velikih nagiba, posebice u alpskom dijelu, a isto tako u reljefnoj energiji prostora; vertikalna raščlanjenost reljefa u Alpama kreće se od 100-300 m/km² pa i više od 800 m/km².

Tablica 1. Nagibi padina bazena porječja rijeke Drave i važnijih pritoka (u stupnjevima)

Porječje	0-7°	7-22°	22-40°	>40°
Isel	2,0	14,3	46,8	36,9
Möll	6,6	27,5	61,1	4,8
Lieser	8,5	33,5	49,5	8,5
Gurk	53,3	32,0	13,2	1,5
Gail	15,5	25,4	39,5	19,6
Lavant	37,3	49,7	13,0	0,1
Drava (do sutoka s Murom)	17,4	43,9	31,3	7,4
Gornja Mura (više Mürza)	25,7	45,8	21,5	7,0
Mürz	24,4	48,4	24,0	3,2
Donja Mura	42,8	39,7	17,5	0,0
Mura (od izvora do ušća)	34,9	42,8	19,6	2,7
Drava (od izvora do ušća)	55,5	28,3	11,6	4,6

Izvor: Gy. Lovász, 1972.

U alpskom prostoru sve važnije doline su tektonski preduvjetovane. Glavne tektonske linije su one pravca SI-JZ i Z-I. Tome se prilagodila i dolinska mreža. U skladu s pretežitom većim nagibima i izdizanjem, rijeke su usjekle duboke doline koje su osim toga

tijekom ledenog doba (pleistocena) bile zaleđene. Za njih su bili vezani veći ledenjaci (gornja dolina Drave, Isela, Gaila i Mölla). Korita Drave i pritoka linearno su izdužena i uglavnom ne meandriraju. Izuzetak su toga veće zavale i kotline (Klagenfurthska, Silian, Lavantski rov itd.), gdje je zbog križanja rasjeda različitih smjerova došlo do tonjenja podloge. To je prisililo rijeke na akumulaciju pa su u tim zavalama taložene relativno debele naslage riječnog i ledenjačkog materijala (morene).

Geomorfološke osobine doline i njezina evolucija. U svom izvorišnom dijelu Drava nema veći pad. Izraženiji je tek u zapadnom dijelu Silian kotline, gdje tok rijeke siječe sjevernu granicu Južnih Alpa i na sutoku s lijevom pritokom Isel. Tu rijeka usijeca svoje korito. Nizvodno sve do naselja Lavant Drava otječe mehanizmom voda donjeg toka pa je tu oblikovala veliku plavinu, u okviru koje joj korito ima meandarske osobine, ali su česta i migriranja korita izražena oblikovanjem mreže rukavaca i starih, napuštenih, korita. Napuštajući kotlinu Silian, Drava sve do utoka pritoke Möll otječe relativno uskom dolinom s izraženijim padom kod Steinfelda. Nakon toga sve do Villacha Drava oblikuje tektonski usmjerenu dolinu pravca SZ-JI. U Klagenfurthskoj zavali mlađi tektonski pokreti imali su i imaju relativno velik utjecaj na morfološko oblikovanje doline. To je posebno izraženo na križanju rasjeda Z-I (uz koju je oblikovana dolina Gaila, a u nastavku rov jezera Wörthe) i rasjeda SZ-JI, pa rijeka prije svoga sutoka s pritokom Gail, zbog povećanog nagiba ima usijecajući karakter. Slijedi nešto smanjen nagib uzdužnog profila do sutoka s Gurkom, da bi se opet povećao u probojnici rijeke između planinskog masiva Pohorja i gorskog uzvišenja Kozjaka na području Slovenije. U zavali Mariborskog polja Drava je zbog smanjenih nagiba oblikovala veliku plavinu. Pretežita akumulacija i mlađa

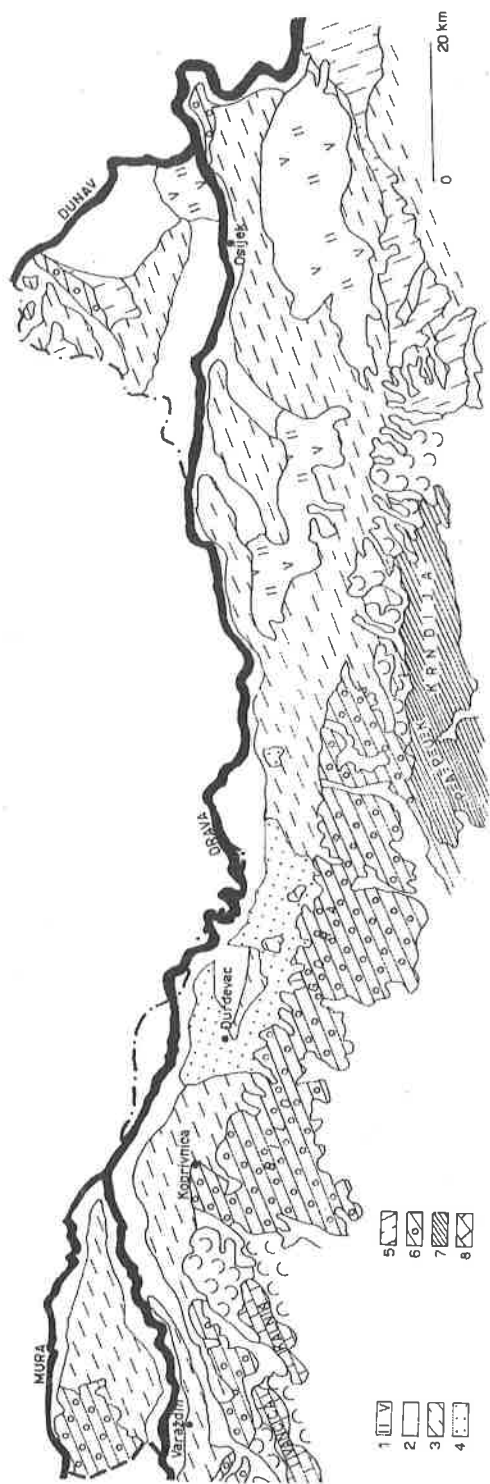
tektonika utjecala je na migriranje korita i formiranje čak 5-6 riječnih terasa. Drava je svoje terase usjekla uglavnom u vlastite i fluvio-glacijalne taložine iz ledenog doba. Najmlađi tektonski pokreti na pojedinim dijelovima toka kroz Mariborsku zavalu uzrokovali su manje pregibe na njezinu uzdužnom profilu, što je na pojedinim, manjim, potezima toka povećalo nagibe, a time i erozijsku aktivnost rijeke.

Suženje doline Drave između pobrđa Slovenskih Gorica i pobrđa Haloza kod Ormoža uvjetovano je križanjem rasjeda SI-JZ i Z-I. Drava tu ima meandrirajući i usijecajući karakter. Nizvodno od suženja rijeke, sve do ušća u Dunav, otječe potolinskim područjem, koje ulazi u okvire međugorskog bazena Panonskog prostora. Upravo stoga, područje uz Dravu tu gubi dolinske značajke, pa se zapravo o njezinu toku kroz R. Hrvatsku može govoriti samo u nizini Drave koju je ona oblikovala svojom erozijsko-akumulacijskom aktivnošću tijekom kvartara (pleistocen i holocen). Za Panonski bazen, u odnosu prema alpskom prostoru, vrijede, dakle, drugačiji tektonski i strukturnogeomorfološki odnosi. Tijekom razvoja nizine Drave prevladavaju tektonski pokreti negativnog predznaka (spuštanje), pa je oblikovan tipičan nizinski reljef obilježen malim nagibima (u položju pretežito $0-2^{\circ}$, a na nešto višim terasama $2-5^{\circ}$). To bitno utječe na mehanizam voda vodotoka ¹⁾, a time i na reljefno oblikovanje.

Geomorfološki razvoj bazena porječja Drave počinje već u neogenu, obilježeno općim spuštanjem u području današnje panonske zavale uz istodobno intenzivno izdizanje gorskih sustava Alpa, Karpata i Dinarida. Na području R. Hrvatske

i R. Mađarske, nizvodno od Koprivnice pa do uključujući južnu Bačku u Vojvodini, formira se inicijalno tektonski rov, tzv. Dravska potolina. Posebno značenje za evoluciju područja ima formiranje dijela potolinske zone od Varaždina i Koprivnice do Virovitice i Barcsa, koja je tijekom miocena, pliocena i starijeg pleistocena predstavljala erozijski bazis za vodotoke s Alpa i Zapadnih Karpata, koji su svojim taložinama ispunili paleodepresiju i tadašnje jezero. Diferencirani neotektonski pokreti na međi pliocena i pleistocena, a posebno oni tijekom srednjeg pleistocena, imali su odlučujuću ulogu u daljnjem morfološkom oblikovanju bazena porječja Drave. Taložine velikih plavina paleotokova Drave, njezinih pritoka, zatim Dunava, Krke, Rabe i ostalih (pretežito kvarcni šljunci i pijesci) tektonskim pokretima različitog predznaka tijekom srednjeg i mladog pleistocena te holocena izdignute su na različite visine (Slovenske gorice, Medimurske gorice, pobrđe Bilo-Gore, SI Kalnik, Zaladsko i Somogysko pobrđe, u R. Mađarskoj - od 100 do preko 300 m), odnosno spuštene u okviru Dravske potolinske zone za slične vrijednosti. Amplituda od 400-600 m, mjestimično i više, pokazuje intenzitet tih pokreta. Prema tome, nekadašnji niz paleopotolina (Murska, Dravska itd.) dijelom je izdignut, pa su se oblikovala navedena podbrđa, na kojima otada prevladavaju padinski (klizanje, puženje, spiranje, jaruženje itd.) i erozijski procesi (potočna i riječna erozija) s razvojem odgovarajućih reljefnih oblika. Treba, osim toga, reći da su izdizanjem pobrđa Zale i Somogya te gorskog masiva Bakonya u Mađarskoj paleotokovi Dunava, Rabe i nekih karpatskih tokova skrenuli prema istoku pa je time bio prekinut njihov utjecaj na morfološko oblikovanje današnjeg dijela bazena porječja

¹⁾ Pod mehanizmom voda vodotoka podrazumijeva se odnos erozijskih i akumulacijskih aktivnosti vodotoka. Razlikuje se mehanizam voda gornjeg, srednjeg i donjeg toka. On je uvjetovan tektonskom aktivnošću, nagibima i veličinom proticaja. Gornji tok je karakteriziran usijecanjem, srednji krivudanjem korita, a donji akumulacijom i oblikovanjem mreže rukavaca i starih korita te sprudova i ada u koritu.



Sl. 3. Tipovi reljefa područja bazena porječja rijeke Drave u R. Hrvatskoj (prema A. Bognar, 1985.)

Legenda: 1. Riječno-močvarne nizine, 2. Položi ili naplavne ravni, 3. Terasne nizine, 4. Riječno-olske nizine
5. Lesne zaravni, 6. Pobrda, 7. Rasjedno-borani gorski hrptovi i masivi (stijenski kompleksi paleozojske starosti), 8. Rasjedno-borani gorski hrptovi i masivi (stijenski kompleksi mezozojske starosti)

Drave u JZ dijelu Panonske zavale. Ispunjavanjem fluvijalnim i eolskim talozinama dravske potoline SZ od linije Virovitica-Barcs tok Drave se tijekom srednjeg i mladeg pleistocena te u holocenu produžuje prema JI, pa u tom vremenskom intervalu počinje oblikovanje tog dijela Dravske nizine.

Kao posljedica pretežitog tonjenja Dravske potoline tijekom pleistocena i holocena oblikovane su samo dvije dobro razvijene riječne terase (mlada i starija virmska) te lokalno i najmlada, starija holocenska u Baranji i na potezu od Koprivnice do Molva. Tragovi postojanja starijih terasa, iz srednjeg i starijeg pleistocena, otkriveni su na SZ dijelu Bilogore, SI Kalniku, Zakanyskoj gredi (R. Mađarska) i Medimurskim goricama. Tektonski pokreti bili su aktivni i tijekom mladeg razdoblja holocena, posebno oni uz rasjede SZ-JI, I-Z i SI-JZ. Izraz toga bilo je oblikovanje niza mladih potolina u okviru nizine Drave (Varaždinska, Golansko-Ždalska, Barcs-Virovitička, Donjomiholjačka, Kopačevska, Palača i manje potoline u podnožju Krndije), što je bitno utjecalo na mehanizam voda vodotoka, a i na razvoj naplavne ravni.

Tipovi reljefa nizine rijeke Drave rezultat su složene međuovisnosti djelovanja unutarnjih zemljinih sila i vanjskih procesa. U skladu s tim i različitim prirodnogeografskim i geološkim preduvjetima, u pojedinim fazama oblikovanja reljef nizine rijeke Drave ne pokazuje jedinstvena obilježja. Mogu se razlikovati četiri osnovna morfogenetska tipa: nizina naplavne ravni ili poloji, terasne, riječno-močvarne i riječne-eolske nizine.

Poloji ili naplavne ravni su najraširenije. Nastali su akumulacijsko-erozijskim radom riječnog toka i njegovih pritoka, uglavnom tijekom kvartara. To su gotovo idealno uravnjene morfološke jedinice neznatne reljefne energije (do 5 m/km^2). U skladu sa svojstvima mehanizma rada voda na

pojednim dijelovima vodotoka, na koji je bitno utjecala neotektonika, nastali su odgovarajući tipovi mikroreljefa poloja. Na dijelu toka s mehanizmom rada voda gornjeg toka poloj je uzak bez ili s veoma slabim razvojem mikromorfoloških oblika. Pojava meandara, riječnih jezera mrtvaja i ada svojstvena je za poloj i korita gdje prevladava mehanizam voda srednjeg toka, a gusti splet rukavaca i mrtvaja za poloj koji se svojim nastankom veže za dijelove toka s mehanizmom rada voda donjeg toka (prevladavajuća akumulacija). Ovisno o vremenskoj postojanosti pojedinih karakterističnih vodostaja koje prate odgovarajući akumulacijsko-erozijski procesi, mogu se razlikovati viši i niži nivo poloja; viši nivo poloja ili naplavne ravni odgovara vrlo visokim, a niži srednje visokim vodostajima vodotoka.

Terasna nizina razvijena je na većem dijelu nizine Drave. Budući da je nešto viša od poloja (5-30 m pa i 40 m), poplavni valovi je nikada ne zahvaćaju. Ocjeditost je, dakle, jedno od najbitnijih specifičnosti terasne nizine. To su nekadašnji poloji riječnog toka, što pokazuje unakrsna slojevitost naslaga koje sudjeluju u njihovu sastavu. U geomorfološkom smislu to su terase, i to u pravilu mlade pleistocenske starosti (virm). Viši i stariji dijelovi terasne nizine (starija virmska terasa) redovito su lažno povišeni 15-25 m debelim naslagama lesa i lesu sličnih sedimenata. Ocjeditost terasne nizine i površinski lesni sastav uvjetovali su njegovu veoma veliku društveno-gospodarsku i stratešku vrijednost. To su veoma gusto naseljeni dijelovi kontinentske Hrvatske.

Fluvijalno-močvarne nizine po svom nastanku vezane su za prostore mladih potolina. Morfogenetski gledano, to su prostori intenzivne kombinirane fluvijalne i riječno-močvarne akumulacije. Tipični predstavnici takvih nizina su Kopački rit, Palača i dio Karašičke Podravine u predpapučko-krnijskim potolinama.

Fluvijalno-eolske nizine svoj nastanak zahvaljuju kombiniranom djelovanju fluvijalnih i eolskih procesa tijekom kvartara. Nizina takvog nastanka su Đurđevački pijesci. Veliki utjecaj na njihovu genezu imali su i destruktivski antropogeni procesi, osobito u nedavnoj prošlosti (krajinsko-turski period), kad je ekstenzivna ispaša i paljenje šuma uvjetovalo oživljavanje eolskog rada. Reljefno, za Đurđevačke pijeske karakteristična su brojna dinska uzvišenja (do 30 m relativne visine), paraboličnog, polumjesečastog i izduženog oblika, i udubljenja nastala procesima ispuhivanja (deflacije) riječnih (dravskih) pjeskovitih taložina.

Antropogeni utjecaji na razvoj reljefa. U novije vrijeme, osobito od početka 19. stoljeća, regulacijski i melioracijski radovi u nizini Drave znatno su utjecali na razvoj reljefa. Na potezu od ušća Mure pa do sutoka s rijekom Dunavom prosječena su za poboljšanje otjecanja visokih voda i prometa čak 62 meandra. Ukupna dužina presjeka iznosi 75 km. Time je tok Drave skraćen na 60% (za 182 km) njegove prethodne dužine na tom dijelu njegova otjecanja. Sve to utjecalo je na povećanje nagiba korita Drave i njezine erozijske snage, što je rezultiralo usijecanjem toka. Zbog jake sječe šuma u izvorišnom području (Drave i Mure) i velikih melioracijskih zahvata (nasipi, drenažni kanali itd.) povećao se nivo visokih plavnih voda, što se odrazilo u čestim pojavama katastrofalnih

poplava. Treba još dodati da je izgradnja brojnih vodnih stepenica i vodnih akumulacija na Dravi (Austrija 7, Slovenija i Hrvatska 11) i Muri (Austrija), također bitno utjecala na kretanje vodostaja i proticaja te morfološko oblikovanje korita.

LITERATURA I IZVORI

1. Bognar, A., 1985, *Basic Geomorphological Problems of the Drava river plain in SR Croatia*, *Geographical papers* 6, Department of Geography, Zagreb
2. Bognar, A., 1990, *Geomorfologija Baranje, Savez geografskih društava Hrvatske, Posebno izdanje, svezak 7, Zagreb*
3. Bognar, A., Blazek, I. 1992, *Geomorfološka karta R Hrvatske 1:500.000 (U okviru geomorfološke karte Jugoslavije 1:500.000)*, Geokarta, Beograd
3. Lovász Gy., 1964, *Geomorfologiai Tanulmányok a Drava völgyében, MTA Dunántúli Tudományos Intézet, Értékezések, Budapest.*
5. Lovász Gy., 1972, *A Dráva-Mura vizrendszer vizjárési és lefolyási viszonyai*, Akadémiai Kiadó, Budapest
6. Mantuano J., 1970, *A Dráva folyó hidrologiai, hidraulika és potamologiai vizsgálata*, Viziteru, Budapest
7. Pécsi M., 1972, *Magyarország geomorfologiai-térképe 1:500.000*, MTA FKI-Kartográfia V., Budapest
8. Ridanović J., 1993, *Hidrogeografija, Školska knjiga, Zagreb*
9. Töry K., 1954, *A Duna és szabályozása*, Akadémiai Kiadó, Budapest
10. Winkler-Hermaden A., 1957, *Geologisches Kräftspiel und Landformung*, Springer Verlag, Wien