

БОРУТ КИРБУС

ГЕОМОРФОЛОШКА КАРТА ДНА ДОЛИНЕ ЉИГА

Увод

Захтеви систематске и комплексне проучености елемената и процеса у рељефу Земљине површине, за потребе бројних грана привреде и науке, могу се у потпуности испунити израдом одговарајућих детаљних геоморфолошких карата. На овим пословима раде и сарадници Географског института „Јован Цвијић” САНУ, поред осталог, и са темом „Детаљна геоморфолошка карта дна долине већих река Шумадије” у оквиру пројекта „Шумадија — комплексна географска проучавања”.

При изради геоморфолошке карте дна долине Љига решавана су и питања избора елемената садржаја ради целовитог и прегледног приказа основних карактеристика елемената рељефа и геоморфолошких процеса, у складу са могућностима представљања у размеру 1:50.000 и техничким условима штампе у црно-белој техници.

Картирање је извршено применом поступака и условних знакова дефинисаних Упутством за израду детаљне геоморфолошке карте СФРЈ у размеру 1:100.000 (*И. Гамс и др.*, 1985.). Мања одступања од легенде условних знакова предвиђених овим Упутством била су неопходна услед њене неприлагођености условима израде карата у црно-белој техници, при чему су предвиђени исти знаци различите боје за више елемената рељефа различитих генетских категорија, на пример: исти знак за клисуру — мање активно корито у алувијуму — двојни пребен, или исти знак за мање корито у матичној стени и за мали вештачки насип, или хидрографска мрежа у оквиру подлоге карте приказује се истим знаком као вештачки усечи путева и пруга итд. У оваквим случајевима нису примењивани знаци из наведене легенде већ су, само за потребе израде ове карте, дефинисани нови знаци.

У текстуалном делу дата је оцена геоморфолошких појава и процеса уз наглашавање специфичности садашње етапе њиховог развоја. Ови подаци се по својој природи не могу графички представити или би њихово приказивање преоптеретило садржај карте и учинило је нечитљивом. На већи обим пратећих објашњења и текстуалних допуна карте посебно су утицале смањене могућности графичког приказа у црно-белој техници.

Границе картираног подручја (долинског дна) утврдили смо у складу са нашим морфолошким и морфометријским истраживањима а на основу података о максималним поплавама у долини Љига (*Д. Дукић, 1974.*). Истраживања су вршена током 1985. године, по шеми „кабинет-терен-кабинет“ (*М. Марковић, 1983.*). Методи даљинске детекције замењени су обимнијим теренским истраживањима чиме је омогућена велика густина тачака осматрања (1 тачка на 1 км²) по претходно планираним маршрутама, као и примена посебних теренских метода геоморфолошког истраживања: праћења граница површинских елемената (долинско дно, тераса и др.), проласка дуж линијских елемената (на-сипа, канала, меандара и сл.) и других.

Досадашња проучавања. — Композитну долину Љига је анализира- рала *Љ. Симић-Мањарић (1931.)* у складу са теоријом о абразивном постанку површи на јужном ободу Панонског басена.

Неке елементе рељефа и геоморфолошке процесе у долини Љига прегледно је обрадио *Б. П. Јовановић (1956.)* у оквиру ширих проуча- вања рељефа слива Колубаре. Овај аутор је рашчланио основне мор- фографске целине композитне долине Љига од Кадинолучке котлинице до Пепељевачке суетске. Осим површи у горњем делу долине Љига, издвојио је и низ површи на развојима према околним сливовима и терасе на карактеристичним профилима страна долине. Резултатима наших проучавања допуњена су и проширена разматрања овог аутора о елементима рељефа и рецентним геоморфолошким процесима на дну долине Љига.

М. Зеремски (1983.) је у раду „Трагови неотектонских процеса у рељефу западне Србије“ указао на појаву морфолошких аномалија (лактастих скретања речних токова, полуинверсног положаја већих ре- чних токова у односу на Колубару и полуинверсног положаја притока према долинама већих река итд.) у широј околини Љига и утврдио постојање посебне раседне фазе неотектонских процеса у иницијалном рељефу непосредно након повлачења језера из колубарског залива. На- шим проучавањима добијени су резултати који потврђују значај раседне тектонике за формирање савременог облика долине Љига и сав- ремену етапу развоја геоморфолошких процеса.

Основне морфолошке и геолошке карактеристике

Долина Љига лежи на граници Шумадије и западне Србије. До- линско дно је представљено алувијалном равни, ширине 100—2000 м са укупном површином око 23 км² (*Д. Дукић, 1974.*).

Композитна долина Љига почиње на саставу Драгобиља и Пале- жничке реке, на 165 м апс. вис. у североисточном делу котлинице Ка- дине Луке. Даље према северу, на дужини око 2 км, речни ток је усе- као уску Љишску клисуру између Медника (396 м) и Бобије (294 м). Кадинолучка котлиница и клисура у њеном наставку усечени су у флишне слојеве горњокредне старости (*И. Филиповић и др., 1978.*).

Почев од изласка из клисуре и првих кућа градића Љига, река скреће из правца Ј—С у правац ЈЗ—СИ, прима с десне стране Качер и након Ливадичког рта избија на пространу Љишку котлину. На левој страни проширеног дела долине (Бабајићко проширење) јављају се флишне стене у подини преко којих су неогени седименти, док су на десној страни долине флишни слојеви испресецани терцијарним вулканским стенама а нешто низводније су кредни кречњаци (*И. Филиповић и др., 1978.*).

Централни део рта Ливадица (169 м апс. вис.), његове јужне и источне падине су од терцијарних кварцлатитских ипнимбрита. Исте стене су у основи терена лево и десно од ушћа Качера (кота 197 и Чот са котом 256). Западно од локалитета Ливадица, почев од превоја на 163 м апс. вис. наставља се терен изграђен од неотпорних неогених седимената (*И. Филиповић и др., 1978.*).

Стране долине у Љишкој котлини усечене су и неогене насlage на већим висинама и квартарне-терасне седименте у подножјима до 40 м рел. вис. (*И. Филиповић и др., 1978.*) На делу котлине од рта Ливадица до ушћа Оњег, Љиг повија из североисточног правца и све до изласка из Пепељевачке сутеске тече према северозападу. У котлини Љиг прима бројне веће и мање притоке: Оњег, Чворовац, Брестову, Липовицу, Околац, Ковачицу, Црну реку, Грабовац, Јошеву, Касапу, Поповац, Грабовицу, Бистрицу, Лајковачки и Школски поток.

Северозападно од села Жупањца долина Љига се сужава у око 1,5 км дугу Пепељевачку сутеску која је усечена у тријаске кречњачке, шкриљце и пещчаре (*И. Филиповић и др., 1978.*) Из ње Љиг избија на широку алувијалну раван Колубаре и након 1 км тока утиче у Колубару на 104 м апс. висине.

Дно долине Љига углавном је састављено од квартарних седимената. На терену су утврђене две врсте ових наслага: пролувијалне у виду плавинских лепеза на местима где бројне притоке Љига избијају на његову алувијалну раван, и флувијалне насlage сталожене у дебелом слоју по дну и подножју страна долине. Делувијалне и колувијалне насlage нису посебно означавање на геоморфолошкој карти јер су запажене изван подручја картирања (Кадинолучка котлиница, темена локалних развоћа, околина засеока Урвине код Жупањца) или на површинама чије означавање није било могуће у примењеном размеру (Љишка клисура). На изузетно малим површинама долиноског дна у Љишкој котлини регистровани су замочварени и барски седименти мртваја Љига.

Ранијим геолошким истраживањима (*И. Филиповић и др. 1978.*) посебно су издвојени терасни седименти у оквиру флувијалне секвенце квартарних наслага на нижим висинама страна долине у Љишкој котлини. Њихово издвајање је извршено и у локалитетима где нису морфолошки изражени као остаци речних тераса, те су у нашим истраживањима ови подаци били од мањег значаја.

Тектонска грађа овог терена обухвата појаву изразитих регионалних раседа (*И. Филиповић и др., 1978.*). Од Белија и Жупањца, на дну

или дуж страна Љишкѐ котлине све до ушћа Качера, регистрован је расед покривеног типа. Исти је продужетак већег Бољковачког раседа чија старост није прецизно утврђена. Попречан на претходни је Мионичко-белановачки расед, који представља морфолошку границу између дна Колубарске котлине и њеног планинског обода (*М. Зеремски*, 1983.). Исти је настао непосредно пред надирање миоценских вода у мионичко-качерску потолину. На основу анализе оријентације токова Жеравац и Гукошки поток, са инверсним положајем у односу на главну реку у Љишкој клисури, издвојили смо Жеравачки расед.

Утицај неотектонске активности на развој морфолошких процеса утврдили смо на основу појаве морфолошких аномалија, што је детаљније образложено у одељку о геоморфолошким односима.

Елементи рељефа дна долине Љига

Литолошки састав и тектонска грађа овог терена утицали су на облик и димензије долиноског дна и уздужни профил Љига. Тако се на уздужном профилу запажа изразити прелом на месту преласка из отпорног (Љишка клисура) у неотпорни терен (Бабајићко проширење) при чему пад у клисури износи $3,4\%$ а на низводном потезу све до ушћа свега $0,7\%$.

Приказ појаве, начина заступљености, распрострањења и међусобних односа елемената рељефа и геоморфолошких процеса извршен је по генетским типовима. У оквиру сваког издвојеног генетског типа приказан је развој најзначајнијих облика.

На дну долине Љига установили смо гравитационе облике настале падинским процесима, ерозивне и акумулативне облике флувијалног рељефа, као и конструкцијске и деструкцијске форме настале антропогеним утицајем.

Ск. 1. — Геоморфолошка карта дна долине Љига, 1:50.000

1 — веће речно корито; 2 — мање речно корито; 3 — веће напуштено корито; 4 — мање напуштено корито; 5 — пиратерисано напуштено речно корито; 6 — смањење нагиба уздужног профила реке; 7 — доња ивица долињских страна (у матичној стени); 8 — доња ивица долињских страна (у акумулативном речном материјалу); 9 — доња ивица прегипа вишег нивоа алувијалне равни (алувијална тераса); 10 — виши ниво алувијалне равни (алувијална тераса); 11 — нижи ниво алувијалне равни; 12 — пролувијалне лепезе; 13 — регулисано веће речно корито; 14 — регулисан о мање речно корито; 15 — насипи путева и пруга; 16 — каменоломи; 17 — антропогено преобликоване површине; 18 — место пиратерије; 19 — лактаста скретања и адаптациони лактови речних корита; 20 — паралелизам речних токова; 21 — расед; 22 — смер рецентног издизања терена; 23 — правац рецентног искривања терена.

Гравитациони облици

Картирано подручје карактерише се изузетно малим нагибима топографске површине (0—2°) и изразитим повећањем нагиба на преласку у долиноке стране. Промена нагиба је условила акумулацију материјала покренутог деразционим радом падинских процеса на долинским странама и образовање карактеристичних гравитационих облика: пролувијалних лепеза, делувијалних и колувијалних купа.

Делувијалне и колувијалне наслаге имају веома мало распрострањење на картираном терену па нису посебно приказане на карти. Делувијални материјал је наталожен у подножју страна долине у Љишкој клисури. Колувијалне купе су уочене у Кадинолучкој котлиници (као резултат клижења земљишта на десној долинској страни) и у околини засеока Урвине код Жупањца.

Плавинске лепезе се јављају у котлиници Кадине Луке, Љишкој клисури, Пепељевачкој сүтесци и на ивичним деловима долинског дна у Љишкој котлини. Према старости и основним морфолошким одликама издвојили смо две категорије плавина: рецентне стабилизоване и рецентне активне.

У Кадинолучкој котлиници се налазе рецентне активне плавине у подножју леве стране долине Љига, на изласку левих притока на алувијалну раван. Таложе их три мања потока који су на јужним падинама Медника усекли долинице великог нагиба уздужног профила (58,5‰, 96,8‰, 114,5‰). На изласку у заравањено долинско дно су ови потоци акумулирали дебеле наслаге пролувијалног материјала у виду плавинских лепеза ширине 250 x 250 м односно 180 x 70 м.

На ушћима Жеравца и Гүкошког потока у Љиг (Љишка клисура) плавине припадају двома генерацијама. Старија, фосилна, чији пролувијални материјал је терасиран и припада истом ерозивном нивоу као и стеновита тераса Љига на 10—12 м. У фосилну терасирану плавину је уклопљена мања рецентна активна плавина коју Гүкошки поток није просекао услед чега заостаје као висећи изнад Љига. Изградња рецентне активне плавине је последица интензивног спирања на стрмим долинским странама Жеравца и Гүкошког потока у условима осиромашења шумског покривача, као и великог нагиба уздужних профила ових токова. Честе бујице транспортују распаднути материјал и таложе га на својим ушћима засипајући плитка корита усечена у условима слабијег протицаја ових потока. Услед сүкцесивног засипања, потоци не успевају да просеку своје плавине. На тај начин се увећава разлика износа вертикалног усечања Љига и његових притока, при чему слабији потоци заостају као висећи у односу на главни ток.

Пролувијални материјал на ободним деловима долинског дна у Љишкој котлини и у Пепељевачкој сүтесци морфолошки је изражен рецентним стабилованим плавинама. Изградиле су их, а накнадно и просекле, притоке Љига великог нагиба уздужног профила: Јошева, безимени

потоци између Латковића и Доњег Лајковца, Лајковачки поток, Школски поток и Бистрица (с леве стране) а Жупањевачки поток и безимени поток на уласку у Пепељевачку сүтеску (с десне стране). Карактеристично је њихово највеће распрострањење у подножју леве долињске стране низводно од ушћа Грабовца, где су терасни седименти однети интензивном бочном ерозијом Љига. Уочене појаве указују на тектоногене узроке изградње плавина, о чему ћемо говорити у одељку о геоморфолошким односима.

У Пепељевачкој сүтесци плавине се јављају само у подножју леве долињске стране, на завршецима долињца Букановачког и безименог потока. Плавински материјал је наталожен преко ниске алувијалне терасе 1—1,5 м.

Воде поменутих притока Љига дисперзивно се губе у пролувијалном и алувијалном наносу.

Елементи флувијалног рељефа

На дну долиње Љига су бројни елементи рељефа настали акумулативним и ерозивним радом Љига и његових притока. Акумулативним радом су створени алувијална раван и алувијална тераса а ерозивним радом речна корита. Они су најизразитији у Љишкој котлини.

1. Алувијална раван и алувијална тераса. — Алувијална раван је у Љишкој клисури ширине до 100 м. Њен површински слој састоји се од крупних облутака шљунка и блокова што указује на изразиту снагу и бујични карактер Љига. Високе воде редовно плаве алувијалну раван узводно од ушћа Жеравца и Гучошког потока. На тај начин се алувијална (инундациона) раван сукцесивно засипа и еродира. Величина акумулираних блокова и шљунка указује да се при високим водама речни ток проширује и својом вертикалном компонентом еродира површину алувијалне равни преталожавајући раније нанети флувијални материјал.

У Бабајићком проширењу је алувијална раван развијена с леве стране, ширине 500—600 м, услед померања корита уз десну долињску страну. Појава алувијалне равни само с леве стране у складу је са асиметријом долињских страна на истом профилу при чему је десна страна већег нагиба. Ова асиметричност је несумњиво резултат савремене фазе неотектонске активности чије је ефекте у овом подручју анализирао М. Зеремски (1983.). Сам изглед алувијалне равни и правци њеног даљег обликовања су под великим антропогеним утицајем (регулација активног корита Љига, изградња стамбених и других грађевинских објеката у вишим деловима алувијалне равни, усечање вештачког канала за одвођење високих вода итд.).

Долињско дно у Љишкој котлини је засуто дебелим слојем речног материјала и претворено у алувијалну раван ширине 1000—2000 м. Попречни профил дна благо пада од подножја долињских страна према главном кориту реке, прелазећи преко ниске терасе (2,5—1,5 м) састављене од алувијалних седимената. У петрографској грађи алувијалне

равни уочава се више слојева. Површински слој се састоји од хумини-зиране глине и пескова са рећим појавама ситнијих облутака шљунка, дебљине 20—30 см. Испод њега је песковито-шљунковити слој, дебљине до 1 м, а потом слој крупнијег шљунка помешаног са песком различите крупноће. Овакав литолошки састав алувијалне равни је један од показатеља полифазности насипања алувијалне равни чија последња етапа траје и данас. На исто указују и подаци из водомерне станице Боговаћа (Д. Дукић, 1974.) према којима се Љиг излива из корита већ при водостају од 300 см, док при максималном нивоу од 515 см плави своју алувијалну раван у појасу широком до 1820 м. Исто је резултат малог нагиба долиноског дна и кривудавог корита мале дубине, услед чега се талас високих вода при катастрофалним водама успорава, излази из корита и плави алувијалну раван.

Виши делови алувијалне равни (1,5—2,5 м), распрострањени пре-тежно уз суподине долиноских страна а морфолошки изражени алуви-јалном терасом, захваћени су поплавама само при појави катастрофално високих вода. Алувијална тераса је најбоље изражена у североисточном делу дна у Љишкој котлини.

У Пепељевачкој сутесци је алувијална раван ширине 300—500 м. Изнад ње се (лево и десно) такође јавља алувијална тераса на 1—1,5 м.

2. *Речна корита.* — Активна и напуштена речна корита предста-вљају ефекте ерозивног рада Љига и његових притока. Савремена етапа развоја геоморфолошких процеса на дну долине Љига карактерише се преовлађујућим утицајем бочне компоненте флувијалне ерозије (подрива-ње обала и формирање меандара), што се јасно уочава поређењем са-држаја топографских карата старијег датума са данашњим стањем. Меандри су посебно изразити у Љишкој котлини и пред уласком у Љи-шку клисуру.

У котлиници Кадине Луке Драгобиљ и Палежничка река су усе-кли меандре. То је последица малог нагиба уздужног профила ових то-кова насталог засипањем долиноског дна речним наносом а посебно про-лувијалним наслагама на изласку бочних долиница и јаруга на алувија-лну раван. Услед продужавања плавинских конуса с леве стране реке Палежничка река је усекла широки меандар источно од задружног дома Кадине Луке. Приликом новије регулације корита Палежничке реке овај меандар је просечен. Пред својим ушћем Драгобиљ прави двоструки меандар с којима подсеца долиноске стране. Интензивним подсецањем леве долиноске стране Драгобиљ је зашао у суседни слив Палежничке реке и преузео мањи поток (пиратерија).

У Љишкој клисури корито Љига је усечено до дубине од 2 м. Међутим, приликом високих вода речни ток се из њега излива, захвата целу алувијалну раван до подножја долиноских страна, покреће раније акумулиран речни материјал, еродира површину алувијалне равни и за-сипа корито. Преовлађујући утицај вертикалне компоненте флувијалне ерозије над њеном акумулацијом у алувијалној равни Љига присутан је све до ушћа Жеравца и Гукошког потока у Љиг. На низводном по-тезу до градића Љига је корито продубљено и обзидано чиме је спре-

чено његово померање и смањено засипање па до поплава долази само при појави катастрофално високих вода. Регулисањем корита је помечути прелом уздужног профила Љига померен узводно за око 1 км. Велики део високих вода отиче и вештачким каналом усеченим паралелно са главним коритом Љига, с његове леве стране. Воде тако отичу у канал на изласку из Љишке клисуре а враћају се у главно корито Љига низводно од центра града.

У Бабајићком проширењу главни речни ток подсеца десну долинску страну услед чега је дно долине изразито асиметрично. Утицај неотектонске активности на померање корита и развој геоморфолошких процеса објаснићемо у поглављу о геоморфолошким односима.

У Љишкој котлини је усечена мрежа речних корита Љига и његових притока, при чему је главно корито, дубине 3—4 м, развијено на дужини 31,7 км. Слободно меандрирање Љига омогућено је континуелним малим нагибом долиноског дна, хомогеним петрографским саставом алувијалне равни и њеном великом ширином.

По алувијалној равни садашње корито Љига се помера од једне ка другој долиноској страни, са максималним појасом меандрирања до 600 м. То се изражава у рачвању корита и образовању меандара, напуштању старих корита и формирању мртваја и старача. Карактеристично је да се на узводном делу тока (од рта Ливадице до ушћа Околца) Љиг приближава десној долиноској страни, у средњем делу тока (од ушћа Околца до Жупањца) усечен је већином централним делом алувијалне равни док се у низводном делу (од Жупањца до уласка у Пепељевачку суетску) постепено приближава левој долиноској страни. Такав однос алувијалне равни и речног тока несумњиво је резултат савремених неотектонских покрета, о чему ћемо говорити нешто касније.

Напуштена речна корита су већином усечена у ниже делове алувијалне равни. Њихова дна су висећа за 1—1,5 м изнад дна садашњег корита Љига. Већина напуштених корита су повремено активна у периоду високих вода. У савременој етапи изградње напуштених корита присутна је и појава њиховог преузимања водотоцима од стране притока Љига (нпр. Црна река).

Притоке Љига, осим Оњега, Касапе и Грабовачког потока и неких мањих токова са урећеним коритима, такође померају своја корита, сукцесивно их усецајући и засипајући. Местимично се корита мањих притока губе при изласку у алувијалну раван Љига а њихове воде ишчежавају у речном наносу. Вештачким продубљивањем корита неких притока Љига (Ковачица, Отока, Лајковачки поток и др.) смањени су ефекти поплава. Ови токови су се раније изливали већ при повећању свог нивоа за 1 м, дисперзивно се губећи у речном материјалу долиноског дна, што је утицало на повишење нивоа подземних вода (издани) и смањивање могућности за дисперзију високих вода Љига.

Елементи антропогеног рељефа

На дну долине Љига уочени су конструктивни и деструктивни елементи антропогеног рељефа, чија је изградња на различите начине утицала на развој геоморфолошких процеса. Најизразитији су трасе, некадашње ускокопачне железничке пруге — данас аутомобилоког пута локалног значаја (с леве стране) и траса магистралног аутомобилоког пута — Ибарска магистрала (с десне стране). У деловима трасе који воде дном долине изграђени су вештачки насипи а у подножјима долинских страна су усеци.

Посебан значај изградње *вештачких насипа* на алувијалној равни Љига није у њиховој појави, у оквиру елемената антропогеног рељефа, већ у посредном утицају на развој неких геоморфолошких процеса. Њиховом изградњом су делови алувијалне равни Љига одвојени од главног речног тока. То је посебно изразито у Љишкој котлини: северно од Жунаца, на ушћима Оњег и Качера (с десне стране) као и на ушћима Касапе, Грабовца и северно од Ливадичког рта (с леве стране). У Пепељевачкој сүтесци траса бивше железничке пруге води ивичним деловима алувијалне равни. Од изласка из Пепељевачке сүтеске до ушћа у Колубару је некада заједничка алувијална раван Колубаре и Љига подељена изградњом вештачког насипа који данас има улогу леве долиנסке стране Љига. Део некада заједничке алувијалне равни Колубаре и Љига између насипа и десне долиנסке стране данас је изложен акумулативним и ерозивним процесима Љига (преталожавање речних наноса и усецање речних корита).

Вештачки насипи, са пропустима за воду изузетно малог капацитета, непосредно утичу на интензитет и ширину захвата поплавних таласа приликом појаве катастрофално високих вода Љига и његових значајнијих притока. Зато приликом појаве високих вода у Љигу, поплаве не захватају делове алувијалне равни између насипа и долинских страна. Ублажени ефекти поплава огледају се у издизању подземних вода и њиховом местимичном забаривању, али преталожавање и акумулирање речног материјала, у овим деловима, више није присутно. На ушћима већих притока (Оњег, Качер, Касапа, Лајковачки поток и др.) високе воде Љига изазивају успор воде притока али се у мањем обиму и спорије непосредно изливају на њихове алувијалне равни.

Вештачки насипи недовољне водопропустљивости (подземно и кроз посебне одводе) утичу на интензитет и брзину напредовања поплавних таласа из Оњег, Касапе Качера и других већих притока у алувијалну раван Љига. Високе воде се највећим делом акумулирају и плаве терене испред насипа док се на алувијалну раван Љига изливају спорије и на мањој површини.

Изменом хидролошких услова вештачки насипи посредно утичу на сужавање подручја у којима се врши транспорт и преталожавање речног материјала. Њиховом изградњом онемогућено је насипање пролувијалног материјала Буковичког и безименог потока преко алувијалне терасе Љига у Пепељевачкој сүтесци па се савремена фаза карактерише независним развојем ових елемената рељефа.

У Љишкој клисури и у Бабајићком проширењу су трасе бивше железничке пруге (с леве) и аутомобилског пута (с десне стране) усечени у нижим деловима долинских страна. У циљу обезбеђења траса местимично су подножја долинских страна обзидана и заштићена од бочне ерозије Љига.

Деструкцијски елементи антропогеног рељефа представљени су вештачким каналима и продубљивањем старијих активних речних корита. Раније су канали усечени за потребе рада воденица (у Љишкој клисури) а данас ради одвођења високих вода и спречавања поплава (Бабајићко проширење и Љишка котлина). Након продубљивања и обзиђивања садашњег корита Љига у Бабајићком проширењу до поплава долази само приликом појаве катастрофално високих вода.

Геоморфолошки односи

Геолошка грађа терена у широј околини долине Љига имала је у старијим и у рецентној фази значајну улогу на изградњу његовог долинског дна. Условљеност развоја морфолошких процеса на долинском дну, литолошким саставом терена и неотектонском активношћу дуж раседних линија, изражава се у димензијама и облику дна, прелому уздужног профила Љига и морфолошким аномалијама (лактаста скретања и лучна повијања Љига, инверсан и полуинверсан положај Љига према Колубари а мањих бочних притока према Љигу и др.).

Анализом односа ширине долинског дна и литолошког састава стеновите подлоге страна долине на карактеристичним профилима долине Љига уочена је следећа правилност: ширина долиноког дна је најмања (100—500 м) у деловима где су стране долине усечене у отпорне стене (кредни флиш у Кадинолучкој котлиници и Љишкој клисури), терцијарни игнимбрити на локалитету Ливадица, мезозојски кречњаци у Пепељевачкој сүтесци), средња (500—600 м) у деловима где је долина усечена дуж контакта отпорних и неотпорних стена (кредни флиш на левој а неогени седименти на десној страни долине у Бабајићком проширењу) а највећа (1000—2000 м) у подручју распрострањења неотпорних стена (неогени и квартарни седименти на странама долине у Љишкој котлици).

На основу изнете правилности закључили смо да су промене ширине долинског дна резултат селективне ерозије Љига, пре свега његове бочне компоненте, у стенама различите отпорности које изграђују његове долинске стране. При томе се не може спорити и извесни утицај промена у интензитету бочне ерозије Љига као резултат повећања протицаја након ушћа већих притока. На исто указује чињеница да је његова долинска раван највеће ширине (1800—2000 м) у деловима тока где су притоке бројније и већег протицаја. Међутим, на значајнију улогу литолошког састава стеновите подлоге указује појава сужавања долинског дна у епигенетски усеченом делу долине Љига на локалитету Ливадица, непосредно након ушћа Качера.

Утицај литолошког састава огледа се и у промени нагиба уздужног профила Љига на завршетку Љишке клисуре, где речни ток прелази из флишног у неогени терен. Тако је пад уздужног профила у Љишкој клисури $3,4\text{‰}$, а низводно све до ушћа свега $0,7\text{‰}$. Међутим, појава прелома уздужног профила, лучног повијања Љига у Бабајићком проширењу и лактастог скретања у Љишкој котлини указују и на тектонске предиспозиције развоја морфолошких процеса у овом делу долине Љига. Исте процесе је доказао М. Зеремски (1983.) на основу лактастог скретања Љига при изласку са планинског обода у Јадарско-колубарску потолину и других чињеница изван картираног подручја.

Ефекти неотектонске активности дуж старих раседних линија, изражени појавом морфолошких аномалија, уочени су приликом анализе правца пружања и оријентације долинског дна и речних токова Љига са притокама.

Долина Љига повија на изласку из Љишке клисуре (из правца Ј—С у правац ЈЗ—СИ) до иза рта Ливадица, затим скреће до ушћа Липовице ниже којег заузима правац ЈИ—СЗ до Пепељевачке сүтеске. У низводном делу сүтеске долина заузима правац И—З да би на њеном крају избила на долинску раван Колубаре.

Генерална оријентација речног корита Љига (апстрахујући утицај меандрирања) је у окладу са правцем пружања долине од изласка из клисуре до ушћа у Колубару. Најизразитија померања Љига уз десну страну долине су низводно од града Љига до ушћа потока Чворовац а потом од ушћа Липовице до иза ушћа Околца. Ефекти померања корита према левој долинској страни постоје код Жупањца и Боговаће, где је Љиг однео терасне седименте и усекао се у неогене слојеве.

Анализом оријентације и положаја притока у односу на Љиг запажене су морфолошке аномалије:

— Лактаста скретања притока Љига након изласка на његово долинско дно, при чему су њихови узводни делови већином полуинверсни и инверсни, а низводни конформни према Љигу. Несумњиво да су полуинверсан и инверсан облик узводних делова ових притока, у оквиру флувиоденундационих површи изнад долине Љига, резултат старијих фаза неотектонске активности. Њихова лактаста скретања након изласка на дно долине Љига представљају адаптационе лактове.

— Неке мање притоке се не всзују директно за Љиг већ теку паралелно с њим по неколико километара (Садовац, Отока, Грабовац и Касала с леве стране а Црна река и Ковачица с десне стране). Адаптациони лактови и паралелно отицање притока у односу на Љиг последица су њихове мале ерозивне моћи. У немогућности да просеку наносе Љига они су принуђени да на дужем растојању следе иницијални нагиб његове алувијалне равни.

Упоредбујући описани правац пружања долине и генералне оријентације речног тока Љига са правцем пружања маркантних раседа (Мионичко-белановачки и Бољковачки) запажа се изразита подударност која упућује на закључак да су лактаста скретања и лучна повијања не-

посредна последица активности неотектонских процеса по овим раседним линијама. При томе је скретање Љига у Бабајићком проширењу у вези са размицањем блокова дуж раседа (*М. Зеремски*, 1983.). Блок на северној страни се исхерава и спушта према раседу док се блок с јужне стране, у саставу планинског обода — издиже. Стога Љиг следи правац раседа подсецајући десну страну долине стварајући асиметрију на њеном попречном профилу. Скретање Љига код Мораваца настало је на тектонском сјтоку Бољковачког и Мионичко-белановичког раседа.

Померање речног корита уз леву долинску страну код Жупањца и Боговаће, које је произвело редукцију терасних седимената, несумњиво је резултат неотектонске активности представљене издизањем са максималним износом на теренима Човке и Парлога, и исхеравањем терена према југозападу.

Изван картираног подручја уочили смо појаве које такође говоре у прилог изнетом закључку:

— једнострана развијеност алувијалне равни, асиметрија долине и слива Оњега,

— инверсан положај горњег и средњег дела тока Грабовице, Ковачице, Црне реке и Жупањевачког потока у односу на Љиг,

— асиметрија долине Љига код Жупањца при чему је десна страна стрмија од леве.

На значај младе фазе неотектонских активности у развоју геоморфолошких процеса указује и појава већег износа акумулације од ерозије на дну долине у Љишкој котлини. Аналогну појаву веће акумулације од ерозије у алувијалној равни Колубаре и њену несагласност са данашњом климом је *М. Зеремски* (1983.) протумачио као резултат савремене фазе неотектонских процеса у виду спуштања на уздужном профилу ове реке.

У складу са изнетим може се закључити да на развој геоморфолошких процеса на дну долине Љига утиче диференцијална неотектонска активност која обухвата издизања јужног обода Јадранско-колубарске потолине и греде састављене од старијих стена у подручју Пепелевачке сутеске, као дела „Ваганског повијарца“ (*Б. П. Јовановић*, 1956.) као и спуштање долиноског дна Љига у његовој котлини.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Дукић Д.*, (1974.): Режим Колубаре и водопривредни проблеми у њеном сливу, Глас САНУ, Одељење природно-математичких наука, књ. 36, Београд.
- Филиповић И., Марковић Б., Павловић З., Родин В., Марковић О.*, (1978.): Тумач за лист Горњи Милановац, Основна геолошка карта 1:100.000. Завод за геолошка и геофизичка истраживања. Београд.

- Гамс И., Зеремски М., Марковић М., Лисенко С., Богнар А., (1985):* Упутство за израду детаљне геоморфолошке карте СФРЈ у размери 1:100.000. Радна група Научног већа међурепубличко-покрајинског пројекта за геоморфолошко картирање. Београд.
- Јовановић Б. П., (1956.):* Релјеф слива Колубаре. Прилог познавању развика полифазног и полигенетског релјефа слива. САНУ, Посебна издања књ. ССLXIII, Географски институт, књ. 10. Београд.
- Марковић М., (1983.):* Основи примењене геоморфологије. Геоинститут, ООУР истраживање минералних сировина, инжењерска и хидрогеологија, Посебна издања књ. 8. Београд.
- Симић-Мањарић Љ. В. (1931.):* Долина Љига. Посебна издања Географског друштва, св. 10. Београд.
- Зеремски М., (1983):* Трагови неотектонских процеса у релјефу Западне Србије. Географски институт „Јован Цвијић” САНУ, Посебна издања књ. 33. Београд.

R é s u m é

BORUT KIRBUS

CARTE GÉOMORPHOLOGIQUE DU FOND DE LA VALLÉE DU LJIG

La vallée composite du Ljig est située à la limite entre les régions de Sumadija et de la Serbie de l'Ouest. Le fond de sa vallée représente une plaine alluviale, large de 100—2000 m, dont la superficie totale est d'environ 23 km². Ljig se forme à l'embouchure de la rivière de Paležnička reka et de Dragobilje dans le petit bassin de Kadina Luka, à 165 m d'altitude, il passe à travers le défilé de Ljig, l'élargissement de Babajić, la vallée encaissée de Ljig, le défilé de Pepeljevac et se jette dans la Kolubara au sud-est de Lajkovac, à l'altitude de 104 m.

Les changements de la largeur du fond de la vallée sont le résultat de l'enlèvement de l'érosion fluviale latérale dans les roches lithologiquement variées des côtés de vallées. L'influence des changements dans l'intensité de l'érosion latérale du Ljig, comme résultat de l'augmentation du débit après l'embouchure des tributaires plus importants, a été observée sur l'exemple d'Onjeg.

Les matériaux tectoniques comprennent plusieurs failles régionales marquées.

Les éléments du relief du fond de la vallée ont été formés dans les sédiments quaternaires; — proluviaux et fluviaux. Sur la carte sont présentées les formes de gravitation, constituées par les processus des pentes, les éléments érosifs et accumulatifs du relief fluvial, ainsi que les formes de construction et de destruction qui se sont produites grâce aux influences anthropogènes.

Les éventails d'alluvions ont été observées dans le défilé de Ljig, dans la gorge de Pepeljevac et dans les parties à la bordure du fond de

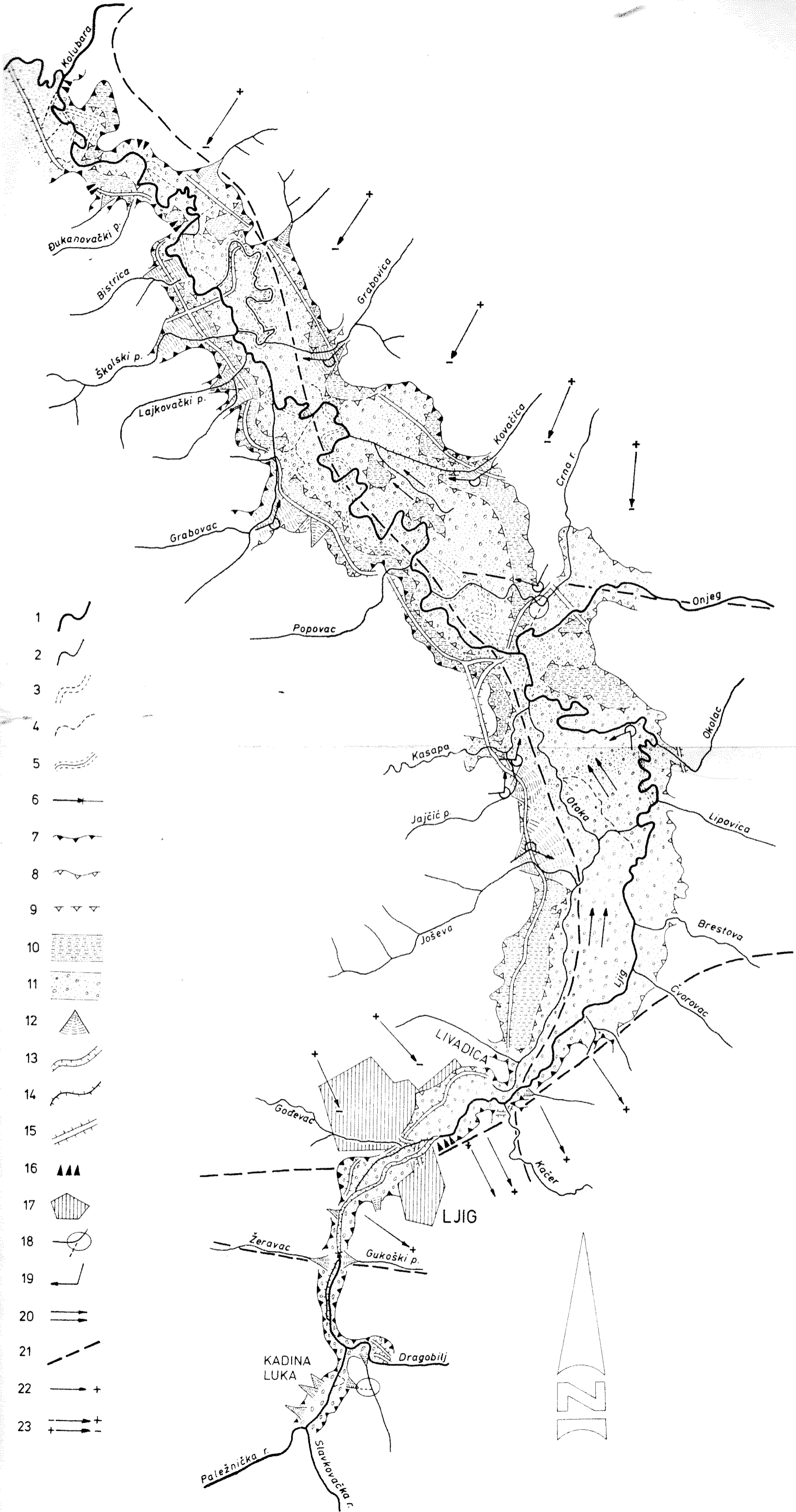
la vallée dans la vallée encaissée de Ljig. Les alluvions dans le défilé du Ljig appartiennent à deux générations: alluvion terrassée fossile à 1012 m d'altitude et insérée dans celle-ci l'alluvion active récente.

Les caractéristiques de la plaine alluviale et des lits de rivières indiquent que dans le défilé de Ljig il prédomine l'érosion et dans la vallée encaissée de Ljig l'action active récente. D'après les données fournies par la station hydrométrique de Bogovađa, l'épanchement des eaux et le comblement de la plaine alluviale par le matériel de rivière se produisent lorsque la hauteur des eaux est de 300 cm, et au niveau maximum de 515 m la rivière de Ljig inonde sa plaine alluviale dans une zone large de 1820 m. Sur les parties plus élevées de la plaine alluviale (1,5—2,5 m de hauteur relative) il a été construite la terrasse alluviale.

Dans le bassin de Ljig a été entaillé le réseau des lits de rivières actifs et abandonnés. D'après les caractéristiques morphométriques et hydrographiques on a distingué les lits de rivières plus ou moins grands, actifs et abandonnés. Dans la vallée encaissée de Ljig, dont la longueur est de 15 km, le lit principal de Ljig est développé sur une longueur de 31,7 km, avec la profondeur de 3—4 m. La zone de la formation maximum de méandres est jusqu'à 600 m.

Les éléments du relief anthropogène sont représentés par les digues artificielles, les surfaces urbanisées, les canaux nouveaux creusés et les lits de rivières approfondis. Les remblais sont dans le cadre du tracé de l'ancienne ligne ferroviaire et de la route pour les automobiles. Par leur construction ont été déplacées les limites de l'inondation maximum et le développement naturel des parties de la plaine alluviale fut interrompu. Le creusement des canaux et la régularisation du lit ont été faits en vue d'augmenter la surface du profil du lit et de dériver les hautes eaux de Ljig.

Sur la base des formes et de la direction dans laquelle s'étend le fond de la vallée, de la cassure du profil longitudinal, du rapport entre le lit de Ljig et de sa plaine alluviale, des déviations en coude du cours principal et des affluents latéraux, des cours parallèles dans la plaine alluviale et des autres anomalies morphologiques on a constaté que le développement des processus géomorphologiques sur le fond de la vallée du Ljig est sous l'influence de l'activité néotectonique différentielle que comprend le soulèvement de la bordure méridionale de la dépression de Jadar et de Kolubara et du territoire de la gorge de Pepeljevac, ainsi que le baissement du fond de la vallée de Ljig dans son bassin.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23

