

HIDROEKOLOŠKO STANJE RIJEČNIH SISTEMA U FUNKCIJI PEJZAŽNE RAZNOLIKOSTI BOSNE I HERCEGOVINE

Muriz Spahić, Udruženje geografa u Bosni i Hercegovini, Zmaja od Bosne 33 Sarajevo
Bosna i Hercegovina
murizspahic@gmail.com

Pejzaž, kao izgled predione geografske cjeline, neopravdano se pripisuje samo biogeografskom elementu prirodnogeografske sredine. Kako pejzaž čine drugi prepoznatljiviji prirodnogeografski elementi, koji određuju tip geosistema, kao što je klimatski element po kojem se određuje, na primjer, pustinjski i sniježno-ledeni pejzaž ili prema reljefu: planinski, dolinski, kotlinski i dr. pejzaži, onda biografski elementi dolaze u drugi plan kao nadopuna osnovnim elementima pejzaža.

Reljefni i klimatski pejzažni diverzitet nadopunjuju se i prepoznatljivim prirodnim hidrografskim sistemima pa se često prema hidronimima tako i prozvani. Ukoliko se njihova prirodna funkcija poremeti onda isti pejzaži gube svoju postojeću funkciju. Svako antropogeno djelovanje unutar riječnih sistema i riječne mreže mijenjaju se prirodne funkcije pejzaža od kada oni prestaju biti takvi. U fazi kada svjedočimo vremenu i prostoru dešavaju se ishitrene odluke davanja dijelova riječnih sistema, posebno pritoka 2 i 3 ranga u koncesiju za izgradnju mini hidroelektrana. Njima se prekida prirodna funkcija postojećih hidrografskih sistema te oni prestaju biti pejzaž sa prefiksom slivni, riječni, dolinski itd.

Ključne riječi: pejzaž, elementi pejzaža, riječni sistem, mini hidroelektrane, koncesija

HYDRO-ECOLOGICAL STATE OF RIVER SYSTEM IN THE FUNCTION OF LANDSCAPE DIVERSITY OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Muriz Spahić, Association of Geographers in Bosnia and Herzegovina, Zmaja od Bosne 33, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
murizspahic@gmail.com

The landscape, as the layout of the spatial geographical unit, is unjustifiably attributed only to the biogeographic element of the physical-geographical environment. As the landscape consists of other more recognizable natural-geographic elements that determine the type of geosystem, such as the climatic element, which determines, for example, desert and snow-glacial landscape or reliefs: mountain, valley, basin and other landscape, then biographic elements come in the second plan as a complement to the basic elements of the landscape.

Relief and climatic landscape diversity are complemented by recognizable natural hydrographic systems, and are often referred to by the hydronimes. If their natural function is disturbed then the same landscapes lose their existing function. Any anthropogenic action within the river systems and the river network changes the natural landscape functions since they cease to be as such. At the stage when we are witnessing that in time and space, there are a lot of decisions to give parts of river systems, especially the tributaries of 2nd and 3rd level to concession for the construction of mini hydroelectric power plants. They are

stopping the natural function of the existing hydrographic systems and they cease to be the landscape with prefixe basin, river, valley.

Key words: landscape, landscape elements, river system, mini hydroelectric power plants, concessions

UVOD

INTRODUCTON

Veoma razgranati riječni sistemi rezultat je općih fizičkogeografskih elemenata i faktora koji su umreženi u diverzitetni geografski, a posebno morfološki habitus. Iz ovih uzajamnosti na teritoriji Bosne i Hercegovine nastala su tri opća klimatska tipa: umjereni topli i humidni, na njenoj sjevernoj polovini u zavjetrini Dinarskog gorja u kojem su padavine, pretežno, ravnomjerno raspoređene i submediteranski na južnoj fasadi Dinarida prema Jadarnskoj zavali, u kojoj se padavine pretežno izlučuju u nešto hladnijoj polovini godine, te između njih ošti umjereni sa mediteranskom i kontinentalnom varijantom. Zbog toga vrhovi dinarske morfostrukture odlikuju se prijenosima vlažne zračne mase, sa juga, koja kao posljedica adijabatskih procesa, prema višim hipsometrijskim nivoima, daje povećanu količinu padavina.

Kao posljedica klimatske humidizacije, koja koja dominira u Bosni i Hercegovini, količina padavina daleko prevazilazi minimalne limite padavina koje u ovakvim klimatskim uvjetima može održati stalnu površinsku riječnu mrežu. Zbog toga na teritoriji Bosne i Hercegovine formirana je dosta gusta riječna mreža razvrstana u riječne sisteme, koji su formirani iz, prosječno, pet pritočnih rangova različitih protoka i njihovih dužina. Gotovo svi rangovi riječnih sistema imenovani su hidronimima, po kojima su nazvane njihove slivne površine i drugi prirodnogeografski odnosno pejzažni elementi.

Hidronimima, u našem slučaju riječnim imenima, imenovane su prirodne teritorijalne cjeline, koje su najčešće u granicama riječnih vododjelnica i razvođa, koje često u kolokvijalnim okvirima nazivamo prirodni pejzaž. Osim ovoga postoji i izmijenjeni antropogeni prirodni ambijent, koji se često imenuje kulturnim pejzažom, misleći pri tome na udio čovjeka u preobražaju prirodnog pejzaža zbog poremeća njegovih prirodnih samoregulacionih procesa.

Preobražajem prirodnog u kulturni pejzaž mijenjaju se, u većoj ili manjoj mjeri, pejzažni elementi; često i osnovni prema kojem je on imenovan. U posljednje vrijeme vještačkim zahvatama prekidaju se osnovni riječni sistem pa se riječno korito sa tekućicom u njemu supstituiraju derivacionom (cijevnim) sistemom za potrebe mini hidroelektrana. Njima se prekida prirodni potamološki sistem i zamjenjuje vještačkim, čime trajno prestaju funkcije sistemnosti i uzajamnosti najvišeg prirodnog ranga od kojih zavisi samorelativnost prirodnih procesa i pojava.

Niko ne spori da treba proizvoditi električnu energiju koja je osnovna pokretačka poluga privrede prema kojoj se, pored ostalih parametara, cijeni ukupni razvoj jednog društva, zemlje ili regije. U posljednjih nekoliko decenija porast za proizvodnjom električne energije je u stalnom porastu pri čemu se javlja nesrazmjerni potrošnje konvencionalnih energenata koji ugrožavaju životnu sredinu pa se u posljednje vrijeme prelazi na korištenje alternativnih izvora, koji slijedi i Bosna i Hercegovina, a prema preporukama nacionalnih planova razvijenih zemalja o proizvodnji energije iz obnovljivih izvora u koje se ubrajaju: vjetrogeneratora, solarna energija, geotermalna energija i energija iz biomase. U obnovljive

izvore energenata ubraja se i hidroenergija iz manjih vodotoka protočnog tipa, mada infrastruktura koja prati njihovu izgradnju i posljedice koje proizvodi po životnu sredinu niti je alternativna niti obnovljiva.

PEJZAŽ U GEOGRAFIJI LANDSCAPE IN GEOGRAPHY

Pejzaž – univerzalni pojam izgleda geografskog prostora Landscape – the universal concept of geographical space

Pejzaž (francuski *paysage*: krajolik) izgled prirodnog prostora ili vještački potpuno izmijenjenog prirodnog ambijenta tehničkim sistemom, koji se prema određenim elementarnim premisama značajno razlikuju od drugih predionih cjelina. Pejzaž je opći pojam doživljaja objektivne geografske sredine, predjela ili kraja, što neke geografske škole posebno posibilitističke orijentacije, objektivnu sveukupnu geografsku stvarnost definišu utiskom.

Pejzažna geografska orijentacija našla je uporište u mnogim oblicima ljudske djelatnosti, posebno u slikarstvu u određenim razvojnim etapama. U antočko doba najpoznatiji je aleksandrijski krug oslonjen na zidno slikarstvo u kojem su iluzionistički pejzaži fantastičnih sadržaja bili prikazivani na plohamu stijena (*Odisej u zemlji Lestrigonaca*, freska s Eskvilina u Rimu). U Kini i Japanu tokom 6. i 7. stoljeća razvijao se *pejzaž pogodnosti*, koji je stoljećima ostao dominantna tema kineskog i japanskog slikarstva. U Europi se pejzažno slikarstvo pojavilo ponovno tek potkraj srednjega vijeka, najprije u francusko-flamanskom minijaturnom slikarstvu braće Limburg (*Brevijar vojvode od Berryja*, između 1413. i 1416. god.). Od 17. stoljeća njeguje se čisti pejzaž, na kojem su figure ljudi ili životinja svedene na sporedni element čiji začetnici su bili nizozemci (J. I. van Ruisdael, M. Hobbema). Nakon toga nastupa doba romantike (W. Turner, C. D. Friedrich, K. Blechen), potom realizma (J. Constable, Th. Rousseau, G. Courbet) i impresionizma (C. Monet, A. Sisley, C. Pissaro) do postimpresionizma, fovizma, ekspresionizma, nove stvarnosti (P. Cézanne, Van Gogh, E. L. Kirchner, O. Kokoschka, P. Picasso, M. Vlaminck i dr.) i *land-arta* (R. Smithson, J. Dibbets).

Tokom 17. stoljeća razvio se u krugu rimskih baroknih slikara (A. Carracci, P. Bril, A. Elsheimer) tzv. *idealni pejzaž*, koji nije bio slikan prema prirodi, već slobodno komponiran i sastavljen od odabranih pejzažnih elemenata. Kada pejzaž sadrži figura iz antičke mitologije i kada je okvir za određena patetičnih zbivanja, riječ je o *herojskome pejzažu* (glavni predstavnici N. Poussin i C. Lorrain u XVII. stoljeća, A. Böcklin u XIX. stoljeću). Na nizozemsko naslijeđe pejzažnoga slikarstva i na J. Constablea nastavlja se, posebno tokom 1830. god. intimni pejzaž koji pripadaju francuskoj Barbizonskoj školi, koja u svoje pejzažne elemente intimne izreske pune ugođaja čiji je predstavnik bio C. Corot, (Hrvatska enciklopedija).

Pejzaž kao tipološka geosistemska jedinica Landscape as a typological geosystem unit

U geografiji dio prirodne cjeline, koja se odlikuje sebi svojstvenim univerzalnim prirodnim zanonima razvika i unutrašnjim umreženim samoregulativnim odnosima i vezama općenito se definiše prirodom ili prirodnom sredinom i umnogome odgovara pojmu

prirodnog pejzaža. Ovako shvaćen pejzaž sa čisto prirodnim elementima i samoregulativnim procesima, odnosima i pojavama unutar njega, u geografiji posebno fizičkoj, odgovara geosistemu.

Geosistem predstavlja najsloženiju organizaciju uzajamnog odnosa i veza među geokomponentama. Prirodni geosistemi su formirani u uzajamnom odnosu i vezama nežive organizacije tvari. Njemu bi odgovarao, npr. riječni sistem kojeg čini glavni tok sa svojim



Sl. 1. Planinski pejzaž na Prenju
Fig. 1. Mountain landscape on Prenj

ne cjeline i mogu se definisati lokalnim ili mjesnim geosistemima.

Geosistemi mogu biti i složeni. Oni zahvataju veća geografska prostranstva, često planetarna i odlikuju se zonalnim (širinsko-pojasnim) i azonalnim (visinsko-pojasnim) rasporedom i često se još nazivaju prirodnim zonama. Zonalni raspored uvjetovan je



Sl. 2. Jezerski pejzaž na Treskavici
Fig.2. Lake landscape on Treskavica

raspodjelom radijacionog bilansa od ekvatora do polova na obje geografske hemisfere. Na obrazovanje zonalnih geosistema učestvuju još: klima, reljef, vode, tlo, biljni i životinjski svijet. Azonalni ili visinsko-pojasni geosistemi prevashodno su uvjetovani: reljefom koji zakonomjerno mijenja klimatske tipove od kojih zavisi biogeografska produkcija koja se prema nadmorskim visinskim transformiše. Složeni geosistemi, kao što je već rečeno, imaju planetarna zonalna ili geografska širinska i azonalna ili visinsko-pojasna rasprostranjenja.

pritokama, sliv sa kojeg se padavine površinski slivaju u površinske tokove, geološka i pedogeografska struktura, morfografija i morfometrija sliva i riječnog korita, termički i pluviometrijski režim u slivu i fitogeografska produkcija. Svi navedeni prirodni elementi sačinjeni od geokomponenta su ujedno dijelovi geosfera (hidrosfere, litosfere, pedosfere, atmosfere i biosfere). Ovine su slični: glacijalni, kanjonasti, taježni, lesni, limnički, talmatološki, bigreni i dr. geosistemima. Ovakvi geosistemi nazvani prema vodećem elementu ili njegovom svojstvu nazivaju se tipološki prosti geosistem. Zahvataju manje predio-

Fitogeografska slika je jedan od indikatora za međusobno razlikovanje, kako zonalnih tako i azonalnih geosistema. To je najčešća tipološka odrednica za

globalne geosisteme ili prirodne zone i nazivaju se složenim. Zonalni i azonalni planetarni geosistemi pokazuju veliku zakonomjernost. Oni se mijenjaju zakonomjerno od ekvatora do polovima i azonalno u istoj zoni, nadmorskom visinom od nivoa mora do najviših visina.

Zakonomjerna zonalna i azonalna smjena geosistema uvjetuje njihove međusobne prirodne razlike koje definišu posebne predione cjeline i imenuju se landšaftima. Landšaftom se definiše objekat geografskog istraživanja. Nažalost ova riječ se rijetko upotrebljava, iako u njemačkom jeziku sufiks "saft" definiše uzajamnost, uzajamnu vezu ili uzajamnu povezanost. Na taj način landšaft je uveden u geografskoj literaturi u rangu naučnog značenja i "...označava, prije svega, uzajamnu zavisnost pojava u geografskom prostranstvu, mada ova riječ ne pojašnjava načinu ostvarivanju tih veza" (Neef, E. 1967). Landšaftom se definiše uzajamnu vezu ili umreženost sistema pojava i procesa u kojima su obrazovane određene predione prirodne cjeline. Tako su šumski landšafti nastali u međusobnoj interakciji izotermičkog i izohijetnog režima umjerenog klimata, zonalnih i azonalnih tala, nepropusne geološke podloge, prisustva pedološke vlage i površinskih tekućica. Od nabrojanih elemenata uvijek postoji vodeći, koji je istovremeno eliminatoran. U ovom slučaju to je klima, što i ne mora biti. Tako u humidnom umjerenom klimatu iako ima dovoljno vlage, ako je podloga karstifikovana neće nastati šumski landšafti.

Prema izloženom geosistemi, posebno prosti koji se odnose na mjesne ili lokalne prirodne predione cjeline ili tipološke landšafte mogu se, iako nije potpuno ispravno, pojednostavljeno zvati pejzažom. Prema tome, pejzaži su prirodne predione cjeline, prosti geosistemi i tipološki landšaft, koji se imenuju sa preovlađujućim indikacionim elementom kao što su reljef, voda, klima i biljke. Tako se prema reljefu pejzaži imenuju: brdski, planinski, dolinski, kotlinski, kanjonasti, klisurasti, krški itd. Pejzaž se može imenovati i prema hidrografskim elementima kao što su: riječni, jezerski, primorski, balneološki, barski, močvarni, slapovski itd. pejzaži. Prema klimatskim elementima on se može definisati kao pustinjski, sniježni, ledeni, tmurni, sunčani, magloviti itd. Čak se oni mogu imenovati prema geološk-petrografskim karakteristikama: vulkanski, trusni, sedimentni, karški, lavični itd. pejzaž. Svi oni u uzajamnosti procesa i pojava prirodnih elemenata obrazuju biogeografsku, posebno vegetacijsku produkciju, pa se imenuju kao: šumski, travni, taježni, stepski, savanski i dr. pejzaži.

U nekim naukama, posbno biološkim, geografski tipološki pejzaži se prisvajaju kao objekat proučavanja, smatrajući pri tome da je živi svijet uzrok nastanka i imenovanja datog pejzaža, što je svakako, netačno. Biogeografska produkcija je samo posljedica uzajamnih odnosa i veza iz umreženog sistema prirodnogeografskih elemenata od kojih nastaju prosti geosistemi pa se tako, kako što je već rečeno, prema preovlađujućim elementima i imenuju. Biogeografska, posebno fitogeografska, produkcija predionim cjelinama imenovane pejzažima samo poboljšava njihov estetski izgled.

U geosistem mogu se uključiti i ne samo prirodne komponente. Ljudsko društvo sa svojim tehničkim sistemima obrzuje geotehnički sistem kao što je urbani, industrijski, saobraćajni i sl. koji zajedno sa prirodnim geosistemskim okruženjem čine geokomplekse. Geokompleksi su zapravo predione prirodne cjeline adaptirane za ljudske potrebe i kao takve često se nazivaju kulturnim pejzažom. Ako se ovako shvati definicija izmjenjene prirode antropogenim djelovanjem, čiji se efekti po zakonima cjelovitosti i integralnosti u geografskom omotaču prenose bez ikakvih prepreka na sve dijelove naše planete, s pravom se postavlja pitanje da li u savremenom dobu prirodna sredina postoji u pravom značenju te riječi. Razmišljanja na ovu temu mogu se i obrnuti u smislu da čovjek u životnoj sredini

predstavlja samo prirodnu jedinku. Kod takvog rezonovanja osim prirodne ne postoji nikakva druga sredina odnosno pejzaž.

Misaono se moguće odvojiti od prirode u izgrađivanju tehnogenih geosistema kao da nje uopće i nema. U suštini, mi smo itekako vezani za tu prirodu i ostajemo samo jedan njen dio čiji je opstanak moguć jedino ukoliko za nas značajni parametri prirode zadrže svoju "prirodnu" vrijednost. Čak i u takvim vještačkim sredinama, koje je stvorio čovjek, kao što je kosmički brod, on ne uspijeva da se odvoji od svoje prirodne vezanosti za geokomponente kao što su zrak i voda pa je prinuđen da svoju "prirodnu sredinu" nosi sa sobom.

Često se pod prirodnom sredinom u bukvalnom značenju, podrazumijevaju ne samo naseljeni dijelovi Zemlje. Međutim, djelovanje čovjeka na svoje prirodno okruženje ne može se ograničiti u lokalne ili regionalne okvire iz razloga što veliki geografski kružni tokovi obuhvataju cijelu Zemlju. Zbog toga bi čovjek u svojim aktivnostima trebalo da sarađuje sa prirodom i da se ne suprotstavlja njenim osnovnim zakonima (M. Spahić, 1999), jer po riječima B. Commoner (1971) priroda najbolje zna šta valja činiti.

U istraživanju promjene prirodne u antropogenu sredinu tj. iz prirodnog u kulturni pejzaž primjenjuje se ekološki pristup. Kod vrednovanja kulturnog pejzaža koristi se semiotički pristup u kojem se on posmatra i kao baština te integralni pristup/analiza koji se oslanja na pojedine studije slučaja s ciljem zaštite tradicionalnog kulturnog pejzaža kao razvojnog održivog resursa. Održivost kulturnog pejzaža je realnost ukoliko se njegovi kvalitativni elementi dobro prouče i definišu, što je upravo cilj integralnog pristupa u istraživanju kulturnog pejzaža (Fürst-Bjeliš, B. 2017).

HIDROKOLOŠKI ELEMENTI RIJEČNIH SISTEMA U FUKCIJI PEJZAŽNE RAZNOLIKOSTI U BOSNI I HERCEGOVINI

HYDROECOLOGICAL ELEMENTS OF RIVER SYSTEMS IN THE FUNCTION OF LANDSCAPE DIVERSITY IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Riječna mreža i riječni sistemi u funkciji pejzažne raznolikosti

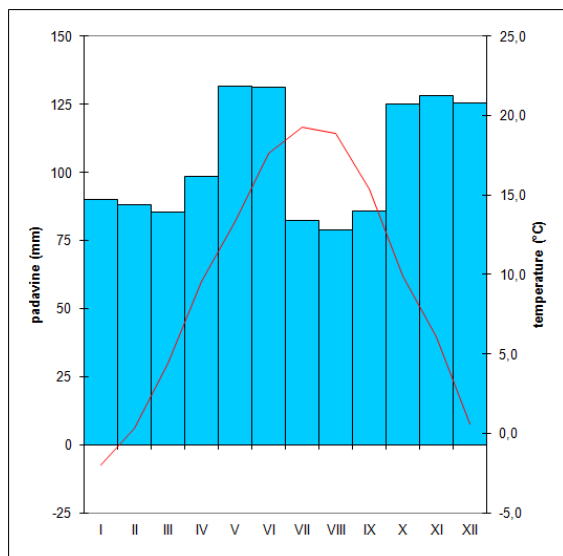
River network and river systems in the function of landscape diversity

Riječna mreža Bosne i Hercegovine je nastala u dosta povoljnim prirodnogeografskim uvjetima, od kojih su najpresudniji: umjereni klimat, pretežno, vododrživa geološka podloga, reljefna struktura i biogeografska pokrivenost riječnog sliva.

Klimatski uvjeti su veoma povoljni posebno izohijetni, koji u toku godine prosječno proizvode 1250 mm/m² padavina. Ako se ova količina padavina pomnoži sa površinom Bosne i Hercegovine, dolazi se do podatka ukupne zapremine padavinskih koja iznosi 64x10⁹ m³. Ova količina padavina uvjetuje moguće oticanje površinskih voda od oko 2030 m³/s. Od ove količine padavina jedan dio se infiltrira u podzemlje, a ostatak se troši na evpotranspiraciju. Nakon ove potrošnje 57% ili 1 155 m³/s dotiče u vodene tokove. Ova količina padavina prevazilazi više od dva puta prosječni minimalni pluviometrijski režim koji omogućuje u umjerenom klimatu obrazovanje riječne mreže. Ako se ovome doda i umjeren terimički režim onda je posve jasno da teritorij Bosne i Hercegovine ima pogodne klimatske preduvjete za obrazovanje stalne i stabilne riječne mreže koju sačinjav 5 glavnih riječnih sistema od kojih 4 površinski dreniraju vode prema Savi, na sjeveru, odnosno Crnom moru, a samo jedan prema Jadranskom moru, na jugu.

Pluviometrijski režim je ravnomjerno raspoređen, posebno u slivu Save koji obuhvata 75,7% teritorije Bosne i Hercegovine u odnosu na jadranski sliv, koji iznosi 24,3% teritorije

Bosne i Hercegovine, u kojem hladni period godine obilniji padavina. U režimu padavina prevladava pluvijalna struktura, dok nivalni režim traje kraće, 1 do 2 mjeseca, u nižim i 4-6 mjeseci u višim planinskim morfostrukturama. Nivalni režim padavina, posebno u gorskim riječnim slivovima, je veoma bitan za razvoj postojeće i razgranate pritočne riječne mreže uticajem sniježne retenzije. Sniježna retenzija se veoma često kombinuje sa krškom, pukotinskom i izdanskom retenzijom, u kojima se iz vremena povodnja akumulirane vode prelivaju u riječne sisteme u nešto sušnijem razdoblju godine. Zahvaljujući retenzijama održavaju se kako pritočni tako i glavni površinski riječni sistemi. Ukoliko su riječni slivovi građeni isključivo od karstifikovane karbonatnog fundamenta površinski riječni sistemi su preobraženi u ponornice, a neki od njih u sušice koje u vrijeme povodnja su površinski, a u sušnijem periodu su podzemni tokovi.



Sl. 3. Klimadijagram prosječnih temperatura i padavina za glavne slivove u Bosni i Hercegovini

Fig. 3. Climatic diagram for average temperatures and precipitation for the main river drainage basins in BiH

čne mase u Bosni i Hercegovini, koje se definišu mediteranskim i izmijenjeno mediteranskim, sa prosječnim temperaturama od 12,2°C, se prema višim orografskim cjelinama modifikuju u pretpaninski i planinski tip sa humidnijim zračnim masama u odnosu na sjeverne. Zbog toga, južne podgorine dinarskih planina primaju nešto veću količinu padavina sa slabije izraženim nivalnim uticajima, zbog vertikalnog termičkog gradijenta i troposferskih procesa koji su poljdica termičkih i pluviometrijskih uzročno-posljedičnih veza i odnosa. Sa porastom nadmorske visine rastu i nivalni uticaji, odnosno dužina zadržavanja sniježnog pokrivača, što se odražava na nastanak nivalne retenzije.

Reljefna plastika predodredila je nesaglasnost uzdužnih profila, posebno u gornjim slivnim površinama, koje najčešće za veće tokove, čine njihove pritočne čelenke. Razučeni reljefni sklop u Bosne i Hercegovine uticao je na, pretežno, dendroidni tip riječne mreže. U razlomljenim tektonskim strukturama dominira dijagonalni ili pravougaoni tip riječne mreže, dok u vodopropusnim slivnim površinama je obrazovan rešetkasti tip riječne mreže.

Na izohijetni i termički režim značajno utiču morfostrukturne i morfometrijske odlike njenog pretežno planinskog sklopa, koji je predstavljen centralnom dinrskom planinskom zonom mlađih vjenačnih planina. Ona spečava značajnije uplive blagih mediteranskih uticaja, sa juga i oštrijih kontinentalnih prodora, sa sjevera. Zbog toga zračne mase krajnjih južnih ogranaka umjerenog toplotnog pojasa, sa sjevera i krajnjih sjevernih dijelova subtropskog pojasa, sa juga, su prisiljene Dinaridima na orografsko uzdizanje pri čemu se značajno modifikuju. Sa sjevera umjereni topli klimat, sa prosječnom izotermom 9,69°C se prema višim nadmorskim visinama modifikuju u nešto oštiji pretplaninski, a potom u oštri planinski tip klime pa tako najviši vrhovi dinarske morfostrukture odlikuju se oštrom alpskom klimom. Južne zra-

Horstovske morfostrukture uvjetovale su nastanak radijalnog ili razilazećeg tipa riječne mreže, posebno u gornjim dijelovima riječnih slivova..



Sl. 4. Kanjonasti pejzaž Unca
Fig. 4. Canyon landscape of Unac river

sve riječne doline u Bosni i Hercegovini na osnovna dva tipa i to jednostavne i složene. Složeni riječni sistemi u Bosni i Hercegovini imenuju velike slivne površine glavnih rijeka i njihovih direktnih pritoka, dok pritočne riječne doline, nižeg taksonomskog ranga pripadaju jednostavnim. Složene riječne doline su ujedno kopozitne i čini ih smjena dolinskih suženja i dolinskih proširenja na uzdužnom profilu. Dolinska suženja su najčešće probojnice bilo da se radi o upravnim ili dijagonalnim riječnim usijecanjem, tektonskim predispozicijama ili njihovim kombinacijama. Probojnice definišu dosta duboke i duge riječne doline, koje se prema blažim dolinskim stranama definišu klisurama, a okomitim kanjonima. One se mogu zvati i probojnice ako su prethodna morfografska obilježja, posebno dužine, kraće. Riječnim suženjima povezana su riječna proširenja, od kojih su veća prozvana riječnim kotlinama.



Sl. 5. Pejzaž sedrenih slapova Kravice na Trebižatu
Fig. 5. The Landscape of waterfalls of Kravica on Trebižat

ment pejzažnog diverziteta. Koritska morfografska forma može biti ne oblikovana i nasljedena tektonska ili pretežno fluvijalna morfoforma. Veoma često su riječna korita

Raznovrsni tipovi riječnih dolina doprinose veoma bogatom pejzažnom diverzitetu riječnih sistema Bosne i Hercegovine. Na pejzažni diverzitet značno doprinose veoma raznovrsne i unikatne riječne doline, koje su pretežno kompozitne i u sebe uključuju elemente poligeničnosti, polimorfnosti i polifaznosti. Samo tokovi u izvorišnim čelenkama imaju elemente jednoličnih riječnih dolina koje su najčešće monogenične, monomorfne i monofazne. Ovi elemnti su definisali

Ovi osnovni iskazani elementi riječnih dolina ih uvrštavaju, osim u raznovrsnost, još i u unikatnost. Zbog toga, neke kao što je dolina Drežanke i Neretve, prije hidrokumulacionih zahvata, nose atribut najdubljih, a klisura Drine najduže. Navedeni morfografski i morfometrijski elementi imaju, veoma često, odlučujuću ulogu u definisanju pejzažne raznovrsnosti koja se imenuje hidronimom dolinski, kotlinski, kanjonasti klisurati i sl. pejzaži, a unikatni su stavljeni pod režim posebne zaštite.

Riječno korito je sastavni element morfološke pejzažne forme, a u nekim slučajevima su unikatni osnovni indikacioni element

poligenetske tvorevine, mada u pojedinim segmentima riječne doline mogu imati monogenetski karakter. Pejzažno su značajnija riječna korita koja se spajaju sa dolinskim stranama bez prijelaza prikoritskih tvorevina kao što su prikoritski aluvioni i dijele se na akumulativne i cokloidne riječne terase. One su srasle sa dolinskim stranama te tako kod kanjona, klisura i sutjeski ne postoji evidentna granica među njima.

Osim ovih koritskih morfoformi riječni talveg može biti stupnjevit uzrokovan prijelomima koji se morfogenetski dijele na tektonske i akumulativne. Preko njih se riječna voda preliva prelivima, slapovima i vodopadima.

Pejzažno su zanimljivije akumulativne koritske morfoforme nastale obrazovanjem sedre, bez obzira da li je riječ o oolitichnoj ili biogenoj sedri. Sedreni slapovi i vodopadi, kao što su oni na rijeci Uni, Trebižatu i Plivi su pejzažno toliko poznati i čine osnovni indikacioni element prirodne sredine i pri pomenu pejzaža u ovim dolinama prevashodno se misli na slapove i vodopade.

Morfometrijsko zoniranje tekućica i njihov hidroekološki

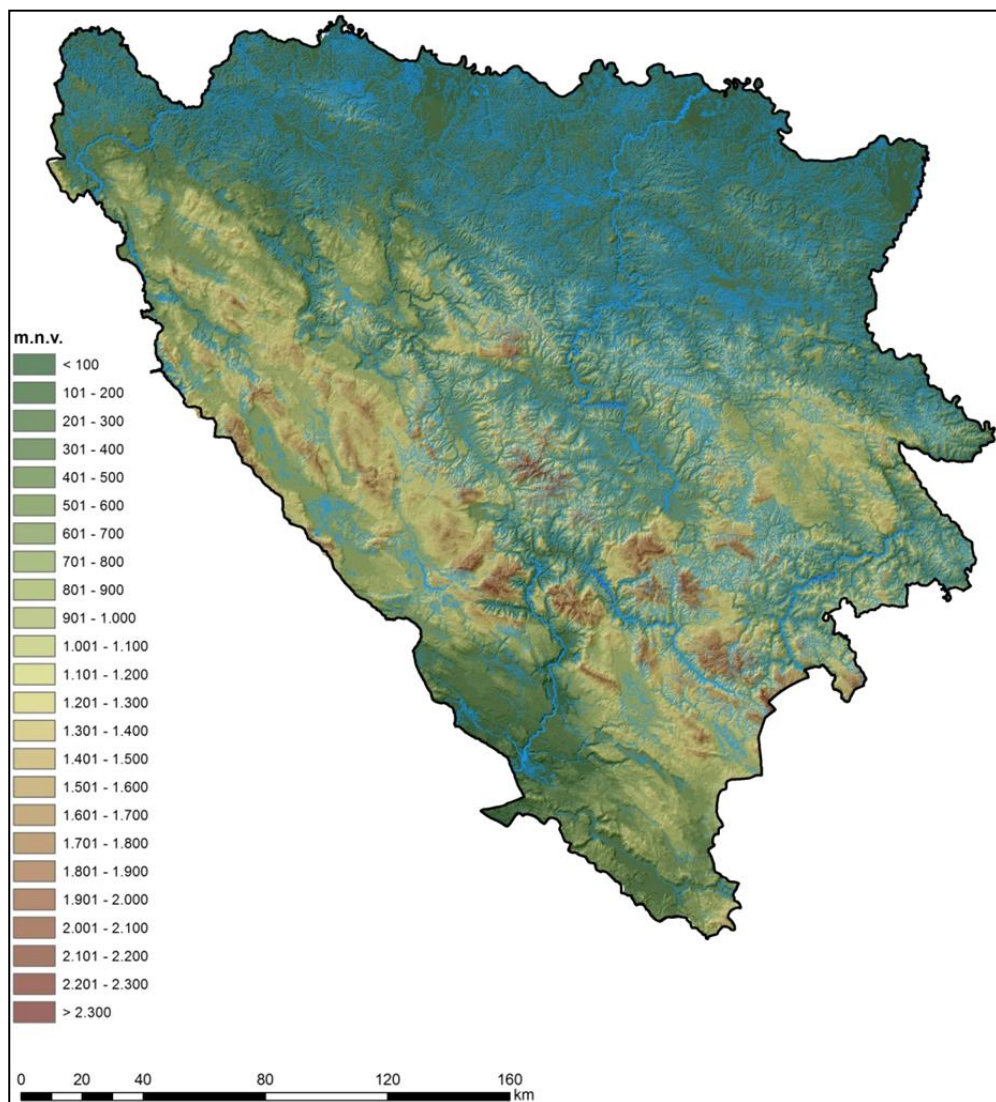
značaj za održivi prirodni razvoj riječnih sistema

Morphometric zoning of water flows and their hydroecological importance for sustainable natural development of river systems

Središnji planinski sistem Dinarida, osim što je vododjelnica između crnomorskog sliva, na sjeveru i jadranskog, na jugu, predstavlja najveći rezervoar zdrave pijaće vode. Ona to već nije nakon njihovog potplaninskog okupljanja u nižim nadmorskim visinama, zbog hidrekološke devastacije. Ovi hidrografski sistemi su najmanje proučeni, zbog nedostatka stalnog hidrološkog monitoringa kojim bi se utvrdio njihov režim i ukupne raspoložive zalihe vode. I pored ovih nedostataka u novije vrijeme koje i mi svjedočimo izdaju se ekološke i druge dozvole za njihovu koncesiju radi potreba za proizvodnju električne energije u mini hidroenergetskim postrojenjima.

Teritorij Bosne i Hercegovine rasprostranjen je od nivoa mora u Neumu do najvišeg vrha Maglića (2 386 m). Dinarska zona je dala osnovni, pretežno planinski karakter Bosni i Hercegovini. Od ukupne njene površine u pretežno nizijski i ravničarski dio do 200 metara nadmorske visine otpada 14,2% između 200 metara i 500 metara nadmorske visine gotovo 29,5%, a na visine između 500 metara i 1.000 metara otpada oko 31,5% državne teritorije. Na nadmorske visine između 1.000 metara i 1.500 metara otpada 21,5%, a na visine od 1.500 metara do najviše nadmorske visine 3,5% ukupnog bosanskohercegovačke teritorija (Spahić, M. 2003). Ovi reljefni nivoi izbrazdani su riječnom mrežom koja za Bosnu i Hercegovinu iznosi 480 m/km². Riječna mreža je znatno kraća u višim nadmorskim visinama (vidi sl. 6).

Morfometrijsko vertikalno raščlanjenje Dinarida mijenja izohijetni režim u kontinentlnom dijelu Bosne i Hercegovine tj. na sjevernoj strani Dinarida u njenoj istočnoj fasadi od donjih tokova rijeke Drine do najviših vrhova Lelije i Zelengore, vertikalni izohijetni gradijent iznosi oko 118 mm/100 m. Prema zapadnom dijelu Bosne i Hercegovine on se smanjuje, u nekim slučajevima i do 10 puta, kao što je između Sarajeva i Bjelašnice i iznosi 10,8 mm/100 m. Povećanju vertikalnog izohijetnog gradijenta korespondira i visina oticanja.



Sl. 6. Riječna mreža prema hipsometrijskim morfološkim nivoima u Bosni i Hercegovini
Fig. 6. River network according to hypsometric morphological levels in Bosnia and Herzegovina

U Bosni i Hercegovini na riječne slivove koji se obrazuju iznad 500 m nadmorske visine otpada oko 66,5%, odnosno 34 054 km² od ukupne njene teritorije. Prema ovim podacima posve je evidentno da se i količina padavina iskazana vertikalnim izohijetnim gradijentom značajno povećava pa obrazovani tokovi i manje pritoke su veoma vodonosne i znatno obogaćuju glavne riječne sisteme padavinskim vodama. Podaci o prosječnom oticanju voda dati su u tabeli 1.

Prema pokazateljima sadržani u tabeli 1. vidljivo je da sa sliva Jadranskog mora specifično otiče 1,9 puta ($34,9 \text{ l/s/km}^2$) veća količina padavina u odnosu na sliv rijeke Save ($18,6 \text{ l/s/km}^2$). Na ovo povećanje utiče krška retenzija koja kod podzemnog doticanja smanjuje isparavanje i evapotranspiraciju.

Tabela 1. Prosječni i specifični oticaji padavinskih voda u slivnim površinama Crnog i Jadranskog mora
Table 1. Average and specific drainage of rainwater in the catchment areas of the Black Sea and the Adriatic Sea

SLIV	Površina		Prosječni oticaj		Specifični oticaj
	km ²	%	m ³ /s	%	l/s/km ²
Sliv Save	38 719	75,7	722	62,5	18,6
Sliv Jadranskog mora	12 410	24,3	433	37,5	34,9
Ukupno Bosna i Hercegovina	51 129	100,0	1 155	100,0	22,6

Gustina riječne mreže u Bosni i Hercegovini može se pratiti na osnovu površina glavnih riječnih podslivova unutar savinog, na sjeveru i jadranskog, na jugu. Iz tabele 2. posve je jasno da se glavni tokovi obrazuju postupno, najčešće pritokama dendridnog tipa. Ukupne dužina svih tokova dužih od 10 km koji su formirani iznad 500 m nadmorske visine u Bosni i Hercegovini iznosi 9 011 km. Ovi tokovi u gustini riječne mreže na svakom km² slivne površine učesvuju prosječno oko 176,2 m dužine tokova.

Tabela 2. Neke karakteristike glavnih slivova i podslivova u Bosni i Hercegovini
Table 2. Some characteristics of main basins and sub-basins in Bosnia and Herzegovina

SLIVOWI I GLAVNI PODSLIVOWI U BOSNI I HERCEGOVINI	Površina (km ²)	Pritoke u slivu duže od 10 km	Gustina riječne mreže (m/km ²)	Prosječni proticaji (m ³ /s)
Neposredni sliv Save	5 506	1 693,2	307,5	63
Sliv Une	9 130	1 480,7	162,2	240
Sliv Vrbasa	6 386	1 096,3	171,7	132
Sliv Bosne	10 457	2 321,9	222,2	163
Sliv Drine	7 240	1 355,6	187,2	124
Ukupno: sliv Save	38 719	7 947,7	205,3	722
Ukupno sliv Jadranskog mora	12 410	1 063,8	85,7	433
Ukupno Bosna i Hercegovina	51 129	9 011,5	176,2	1 155

U tabeli 2. nisu uračunati tokovi kraći od 10 km, pa zbog toga i gustina riječne mreže po km² slivne površine je manja od očekivane. Ako bi se u obračun uvrstile i kraće tekućice od navedenih onda bi gustina riječne mreže bila znatno veća od iskazane u tabeli i iznosi 480 m/km².

Riječna mreža iznad 500 m nadmorske visine ima veće padove na talvegu. Pored toga, ove tekućice dreniraju vode sa slivnih površina, koje nisu devastirane, pa je njihovo hidroekološko stanje veoma zadovoljavajuće. Tekućice na kojima su vršeni vodni zahvati izgubili su prirodnu hidrografsku funkciju i mogućnost samoobnavljanja.

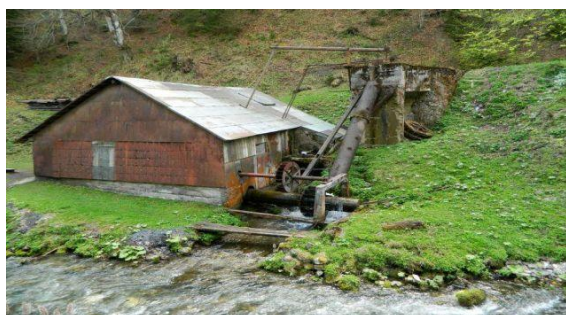
ISKORIŠTAVANJE PRITOKA NIŽEG RANGA U RIJEČNIM SISTEMIMA THE EXPLOITATION OF RIVERS OF LOWER RANK IN RIVER SYSTEM

Načini iskorištavanja tekućica The ways of exploitation of water flows

Rijeke predstavljaju sistemsku raznolikost. U određenim sektorima tokovi su na većim padovima uzdužnog profila brzaci, a na manjim padovima talvenga su jednolični. I jedni i drugi riječnu dolinu pa i sliv čine pejzažno raznolikim. To su prirodni koridori, kroz koje su naknadno izgrađeni putevi različite namjene. Rijeke imaju izmodelirana prirodna korita, koja se obnavljaju u zavisnosti od riječnog režima.

Potrebe za riječnom vodom stanovnike svijeta je od pamtivijeka orijentisala na naseljavanje u njihovim dolinama i oko riječnih izvora. Iskorištavanje vode, osim u vodosnabdijevanje, je bilo usmjereno na zamjenu ljudske radne snage u različitim djelatnostima. Vodom je zamijenjena ljudska snaga. Tako se voda najranije započela koristiti za pokretanje vertikalne osovine na kojoj je monitano vodeničko kolo, a služilo je za mljevenje žita. Osim toga, vodena snaga u sličnim vodeničkim konstrukcijama, samo horizontalne osovine, bila je korištena za rezanje drveta u pilanama na vodeni pogon. Vodenice ovakvih konstrukcija bile su poznate još u staroj historijskoj epohi, a bile su raširene po Rimskom Carstvu tokom prvih početaka novog doba. U Evropi vodenice su bile korištene još u srednjem vijeku.

Upotreba vodne snage sličnih konstrukcija korištena je u kovačnicama u kojima se kovalo željezo od kojeg su pravljene razne poljoprivredne alatke i drugi proizvodi. Takvih kovačnica bilo je i u Bosni i Hercegovini, sve do našeg vremena. Najpoznatije kovačnice na vodeni pogon zvane majdani nalaze se u Očeviji, na rijeci Hočevici po dnu sjevernih padinama Zvijezde planine u vareškoj općini. Od desetaka takvih kovačnica tokom 19. i 70-



Sl. 7. Majdanima se u Očeviji kod Vareša imenuju kovačnice na vodeni pogon

Fig. 7. Majdans in Očevija by the Vares, are the ironworks fueled by water

ih godina prošlog stoljeća osatlo je njih par koje više nisu u poznatoj funkciji. Zbog toga su isti stavljeni pod posebni režim zaštite i 2011. godine upisani su u spisak nacionalnih spomenika.

Osnovni elementi vodenica i kovačnica su: brana, vodojaža, visoki rezervoar ili lađa, sistem žljebova ili badnjevi, rotacione osovine sa kolima, te zgrada mlinice, odnosno kovačnice.

Branom se voda od regularnog korita rijeke navodila u blagi pad vodojažom, neznatno odstupajući od izohipse, praveći tako visinu sa koje voda pada na lopatice kojima se okreće vertikalna ili horizontalna

osovina. Navođenje vode duž vodojaže uvijek je jednolična i onoliko koliko je bilo potrebno za njihov rad. Korištenje vode na ovakav način je ekološki potpuno prihvatljiv, jer su vodenice uklopljenje u dolinski pejzaž. Korištena količina vode odvojena jažom je samo mali dio riječnog proticaja i daleko je viši od onoga koji se naziva biloški minimum. Korištena voda

se samo jednim dijelom prevodila jažom izvan prirodnog korita, a nakon korištenja kao energenta ponovo se nezagađena vraćala u riječno korito. Materijali koji su se koristili za izgradnju vodenica bili su prirodni iz neposredne okoline tj. od kamena i drveta. Infrastrukturni objekti vodenica su po prestanku njihovog rada potpuno adaptirani u raniji prirodni pejzaž, onakav kakav je bio prije njihove izgradnje pa je su sa ekološke tačke gledišta vodenice potpuno prihvatljivi i adaptivni objekti prirodnim procesima. Nakon njihove upotrebe nije primjetna destrukcija prirodnog pejzaža u kojem su egistirali. Veoma su slični bili vještački objekti nekadašnjih mini hidroelektrana, bez velikih uzurpacija, a vodojaževi kojim je riječna voda navođena nije remetila hidrološki režim identično kao kod vodenica. Ovi energetske infrastrukturni objekti su bili adaptivni okolišu te nakon prestanka potrebama za njima nije primjećena nikakva vizuelna niti hidrološka degradacija okoliša.

Mini hidroelektrane – najveća prijetnja opstanka malih tekućica i pejzažnih identifikacija
Mini Hydroelectric Power Plants – the biggest threat to survival of the small river flows and landscape identities

U novije vrijeme kada se došlo do spoznaje o ekološki neprihvatljivom upotrebom zagađujućih konvencionalnih energenata u termoelektranama započeta je potraga za novim vidovima energije iz obnovljivih i nezagađujućih elektrana. To su alternativni izvori električne energije na koje smo se opredijelili obavezama proizašlih iz međunarodnih dokumenta usvojenih Akcionim nacionalnim planom o proizvodnji energije iz obnovljivig



Sl. 8. Infrastrukturni zahvati na rijeci Doljanki
Fig. 8. Infrastructure interventions on the Doljanka river

koje, koje se ne ubrajaju u alternativne, koliko u obnovljive izvore energije. Tako su manje tekućice u Bosni i Hercegovini postale najvažniji objekat za gradnju mini hidroelektrana najčešće cijevnog ili derivacijskog tipa, kojima bi se moglo povećati tek 2 do 3% ukupna proizvedenja električne energije u Bosni i Hercegovini, što je daleko manje od trenutnih gubitaka u njenom prijenosu.

Prema tome, ne postoji nikakvo racionalno objašnjenje zašto se toliko forsira izgradnja malih hidroelektrana derivacionog tipa, zbog toga što se zacjevljivanjem dijela ili cijelog toka nepovratno se gubi riječni sistem pa prirodno korito trajno ostaje bez potrebne tekuće vode. Ovim procesom se:

- uništavaju lokalni ekosistemi i prirodni pejzaži;
- amnestira lokalno stanovništvo potrebnim količinama vode za vodosnabdijevanje;

izvora kao što su energije: vjetra, sunca, geotermalna i energiju iz biomase. Hidroenergija takođe spada u obnovljive izvore energije i ovdje nije pomenuta iz razloga što ona zajedno sa termoenergijom čini fundament sadašnjeg energetskog sektora u Bosni i Hercegovini, koji se treba unapređivati; posebno u smanjenju gubitaka u elektroprijenosu.

Od svih energija pomenutih Akcionim planom niti jedna nije zaživjela osim mini hidroelektrana

- gubi tradicionalni načina života stanovništva u tim riječnim dolinama;
- ugrožava režima podzemnih voda, koje nastaju od padavinskih i tekućih voda;
- zaustavlja prirodno usaglašavanje uzdužnog riječnog profila pa ne postoje prirodne erozije i akumulativne aktivnosti u riječnom koritu;
- zaustavlja razvoj, posebno nektonskog, akvatičnog živog svijeta;
- javljaju problemi povezani sa egzistencijom prirodnog riječnog korita i neposrednog okruženja u toku izgradnje pristupnih puteva za građevinske poduhvate na izgradnji potrebne infrastrukture mini hidroelektrana;
- narušava prirodni (biološki) minimum riječnih voda.

Iz pobrojanih negativnih posljedica izgradnja mini hidroelektrana derivacionog (cjevovodnog) tipa evidentno je da one imaju više štete od koristi, posebno za opću društvenu zajednicu. Izmještanjem prirodnih vodotokova iz riječnog korita i njihovog uvođenja u cijevni sistem prestaje prirodna funkcija vodotoka ne samo na mjestu učinjenih radova već na ukupnom riječnom sistemu. Ovim postupcima se prekida prirodni vodni sistem, pa se na ovaj način prirodni riječni pejzaž gubi i poprima tehnogene elemente. Njima se sprečava prirodna migracija nektonskih živih bića. Cijevima je spriječen njihov prirodni prirast posebno u vremenu mrijesta. Lokalno stanovništvo gubi riječnu vodu koja je bila okosnica njihovog okupljanja u lokalne zajednice. Suptitucija prirodnih riječnih sistema cjevovodnim limitira optimalnu potrošnju vode lokalnog stanovništva koja je, pored ostalog, bila indikacioni prirodno-geografski element njihovog naseljavanja i bitisanja u riječnim dolinama.

Uzurpacija riječnih voda cjevovodima smanjuje njenu infiltraciju u prikoritski aluvijum i općenito u podezemnu izdan. Podzemne vode, koje se formiraju od padavinskih ali i od infiltracije riječnih voda, predstavljaju rezervoare stabilnog podzemnog proticaja. U vrijeme povodnja izdani se pune vodom, a u vrijeme suše izdanske vode se prelivaju u riječna korita i time održavaju stabilne vodostaje i proticaje riječne vode bez presušivanja tekućica.

Smanjenje količine izdanskih voda negativno se održava na biogeografsku produkciju, pa time nestaju poplavne šume i bujna hidrofilna vegetacija neposredno oko riječnih tokova.

Prekidi prirodnih riječnih tokova cijevnim sistemima je ujedno zaustavljanje prirodnih procesa u riječnom koritu. Riječno korito se prirodnim procesima intenzivno usaglašava regresijom uzvodno po uzdužnom profilu. Ovim procesom riječno korito ima ustaljene prirodne ritmove u stvaranju akumulacionih bentova, preliva, ada, akumulacionih meandara i sl. koji nastaju od vučenih i suspendovanih riječnih nanosa. Svi oni upotpunjuju pejzažnu sliku i ujedno njegovu raznolikost.

Tehnogenim zahvatima u izgradnji objekata i infrastrukturnih sistema potrebnih za mini hidroelektranu devastira se raznorodan prirodni pejzaž, koji se ne može obnoviti niti dovesti u prethodno prirodno stanje. Takav pejzaž se s pravom naziva tehnogenim i on se ubraja u glavne uzočnike nastanka vizuelne degradacije.

Gotovo sve Studije o procjeni uticaja na okoliš (životnu sredinu) obrađuje tematiku ekološki prihvatljivog protoka koji definiše minimalni protok kojim se osigurava očuvanje prirodne ravnoteže i ekosistema vezanih za vodu, a utvrđuje se prosjekom niskih vodostaja za određeni vremenski period ili sezonu. Ovako definisani ekološki prihvatljiv protok, ranije



Sl. 9. Rijeka Kraljušica, desna pritoka Neretve uzvodno od Konjica, nekadašnji prirodni tok (slika gore lijevo), isti tok nakon izgradnje mini hidroelektrane (slika gore desno) i suho korito bez ekološko prihvatljivog protoka – biološkog minimuma (slika dole)

Fig. 9. The river of Kraljusica, the right tributary of the Neretva river, upstreams from Konjic, the former natural water flow (pictured left above), and the same flow after the construction of the mini hydroelectric power plant (pictured right above) and a dry riverbed without ecologically acceptable flow – the biological minimum. (Lower picture).

prozvan biološkim minimumom, je hvale vrijedan uz pretpostavku da već postoji dugogodišnji hidrološki monitoring i monitoring dugogodišnjih prirodnogeografskih procesa i pojava. Gotovo na svim rijekama na kojima su planirane izgradnje mini hidroelektrane ne postoji dugogodišnji hidrološki monitoring koji ne može biti zamijenjen bilo kojim drugim varijablama, koje se formiraju na bazi jednodnevnih ili višednevnih godišnjih mjerenja koja očito ne korespondiraju sa dugogodišnjim stalnim hidrološkim monitoringom.

Uz preduvjet da postoje dugogodišnja hidrološka mjerenja ona u tehnogenim sistemima ne oponašaju prirodne jer ne podliježu prirodnim zakonima i zakonomjernostima nastali iz kompleksa prirodnogeografskih procesa. Tako podzemne izdani u cijevnom sistemu prestaju da funkcionišu pa time rijeka gubi postojani proticaj formiran prelivanjem izdanske vode u riječno korito.

Pored svega navedenog, ekološki prihvatljivi protok ima svoj prirodni ritam, koji može biti sezonski, na koji se veoma jednostavno adaptiraju akvatični organizmi. Prirodni sistem ekološki prihvatljivog protoka, bez obzira koliko se čovjek trudi, nije moguće uspostaviti u bilo kojem tehnogenom sistemu. Biološki minimum nije samo izračunati minimalni protok u kojem je moguć opstanak akvatičnih živih bića, već on predstavlja kompleks prirodnogeografskih procesa i pojava. Iskustvo nas uči da proračunati biološki minimumi mogu ostaviti riječna korita bezvodna tokom imalo sušnog razdoblja na izgrađenim mini hidroelektranama, kao što je slučaj sa rijekom Kraljušnicom (vidi Sl. 9).

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK DISCUSSION AND CONCLUSION

Problemi koji se javljaju u svim područjima koji su zahvaćeni gradnjom mini hidroelektrana Evropsku investicionu banku za obnovu i razvoj (IBIARDI) doveli su u ozbiljna razmišljanja o učešću dosadašnjem investicionoj politici kada su ovi objekti u pitanju.

Za sada ne bi trebalo dovoditi u pitanje dosadašnji državni koncept proizvodnje električne energije iz konvencionalnih i obnovljivih energenata ali se treba zapitati koliko štete po životnu sredinu ta ista infrastruktura produkuje. Radi poređenja, jedan vjetro park instalisane snage od 42 MW zamjenjuje oko 80 malih hidroelektrana.

U Evrop trenutno ima oko 24 000 mini hidroelektrana. Od toga u Evropskoj Uniji na svakih 27 km riječnih tokova ima po jedna mini hidroelektrana, što je više od prosjeka u Bosni i Hercegovini gdje na svakih 15 km dužine tokova, od ukupno 4000 je izgrađena najmanje 1 hidroelektrana. Ovim činjenicama svakako treba dodati podatak da je oko 7% riječnih tokova značajno izmjenjeno. Brojke koje govore o evropskom prosjeku nekada zavarava jer se ne pominje koliko je hidroelektrana cijevodnih, koliko je tih objekata sagrađeno u zaštićenim područjima, uz pojašnjenje koliko one uništavaju usluge ekosistema, da li i kako je provedena rasprava sa lokalnim stanovništvom prije gradnje tih objekata i kakvu korist lokalno štanovništvo ima od njih.

U Bosni i Hercegovini se planira graditi oko 300 hidroelektrana na manjim tokovima čija je dužina najmanja 10 km. Na ovaj način trajno bi se uništilo tokova na oko 3000 km dužine, uglavnom, vrlo čistih planinskih rijeka visoke kvalitete pijaće vode, što predstavlja 75% raspoložive riječne mreže u Bosni i Hercegovini. Trenutno u Bosni i Hercegovini u pogonu je 60 mini hidroelektrana, a u pripremi je gradnja još oko 20. Početak izgradnje mini hidroelektrana u Bosni i Hercegovini započeo je 5 godina nakon Drugog svjetskog rata po sistemu „igradi , koristi i vrati“, što je u dovoljnoj mjeri ispoštovano jer su koristile samo

dio raspoloživih proticaja na rijekama navođenjem vode slično vodenicama putem brana, vodojaža i visokog rezervoara. One su bile građene tako da su se, kako je već rečeno, upotpunosti uklapale u dati prirodni pejzaž. Gotovo niti jedna nije više u pogonu iako iza sebe nisu ostavile trajne ožiljke u prirodnoj sredini.

Prije gradnje mini hidroelektrana u vrijeme kojem i mi svjedočimo trebalo bi prethodno pristupiti ozbiljnoj analizi koja bi odgovorila na pitanja koristi i štete od njihove izgradnje. One mogu biti od koristi ali samo na mjestima gdje ne narušavaju prirodni ambijent, gdje su van naseljenih mjesta i koje nisu derivacionog, tipa. Samo male hidroelektrane akumulacionog tipa uz adekvatne i sveobuhvatne kompleksne hidroekološke analize mogu dobiti saglasnost za davanje na koncesiju radi njihove izgradnje. U istraživački tim, posebno u elaboriranju i reviziji Studije procjene uticaja na okoliš, mogu učestvovati oni koji su duboko ušli u naučnu problematiku hidroekoloških i geoekoloških istraživanja. Nedopustivo je da isti projektantski tim mini hidroelektrane radi i Studiju uticaja na okoliš, zakazuje i vodi javnu raspravu sa zainteresiranim i, veoma često, daleko od lokalnog stanovništva, te utiče na sastav prisustva odabranih predstavnika lokalne zajednice, kao i stručnjaka iz te oblasti. Isti odabiraju članove revizorskog tima i imaju potpuni uvida i nadzor od početka do kraja izgradnje mini hidroelektrana.

Greške u lancu odlučivanja za gradnju mini hidroelektrana, posebno ona karika koja tretira problematiku Studija o procjeni uticaja na okoliš su najčešće bezvrijedne, a veoma često i nevjerodostojne. One se uglavnom baziraju na Zakonske i podzakonske akte koje se, prije svega, odnose na procjenu zaštite okoliša u fazi izgradnje mini hidroelektrana. Tako, u gotovo svim Studijama postoji konstatacija kako ...“izgradnja mini hidroelektrana neće ugroziti živi svijet jer tu nema strogo zaštićenih životinjskih i biljnih vrsta“ – kao da pravo na život imaju samo one.

Studija procjene uticaja na okoliš trebala bi se bazirati na prethodna programska istraživanja, koja daju odgovore na pitanje kolike i kave će štete nastati izgradnjom novog tehnogenog kompleksa. Na bazi njih trebala bi se obaviti detaljna dijagnostička analiza koja bi odgovorila na pitanja kakve se očekuju štete prilikom gradnjom mini hidroelektrana naspram koristi koja se od istih očekuju. Ova istraživanja moraju se odraziti na prognoziranje budućih stanja u datom prirodnom pejzažu, koja proizilaze iz međusobnih uzajamnosti tehnogenog i prirodnog sistema. Na bazi ovih analiza koje se evidentiraju i prezentuju lokalnom stanovništvu dobiva se certifikat za dodjelu koncesije. Zbog toga nevladina udruženja i lokalno stanovništvo s pravom negoduju na probleme: nepostojanja katastra vodotoka s ekološkim i energetske karakteristika, nedostatak višegodišnjeg planiranja dinamike korištenja vodotoka u energetske svrhe, slabo uključivanje javnosti u periodu planiranju, odnosno odobravanja projekata, neusuglašenost strateških planova, odsutvo harmonizacije politike sektora energetike, vodoprivrede, okoliša, planiranja i izgradnje objekata.

Dosadašnja iskustva pokazuju da Studija procjene uticaja na okoliš predstavlja birokratizovan dokument bez suštinskih istraživanja prirodnog pejzažnog diverziteta sa kojima raspolaže dati riječni sistem predviđen za privatnu uzurpaciju (koncesiju) radi izgradnje mini hidroelektrane. Postoje slučajevi kada se naknadno otkrije da u datom prostoru žive ugrožene vrste što se pravno ne uzima kao vjerodostojan argument, kako bi se obustavila gradnja prema zamislima investitora.

Često državna tijela ne poštuju važeće propise, jer donose odluke hidroenergetske uzurpacije čak i u prostorima koji pripadaju zaštićenim područjima, ne poštujući pri tome Zakon o zaštiti prirode i Zakon o zaštićenim područjima. Cjevovodi se ne bi smjeli polagati u

koritu koje služi za visoke vode, već isključivo izvan korita. Autohtone površinske vode izražene modulom oticanja, koji u Bosni i Hercegovini iznosi 22,6 l/s/km² najveći udio imaju upravo planinske pritoke koje su objekat pakovanja u cjevovode.

Kada bi se gubitci u elektro prijenosnoj mreži smanjili za 2% od ukupnih gubitaka 15% onda korist od mini hidroelektrana su zanemarive tj. one nisu potrebne. One predstavljaju općenito malu korist, enormnu ekološku štetu i veliko bogaćenje pojedinaca.

S obzirom da su vode Zakonom o vodama u entitetu Federacije Bosne i Hercegovine proglašene za opće dobro neshvatljivo je kako se prema istim odnosi društvena zajednica. Isti nivo odnosa prema vodama kao općem dobru nije ozakonjen u entitetu R. Srpska iako je riječna mreža i riječni sistem jedinstven za cijelu Bosnu i Hercegovinu. Na ovaj način vode Bosne i Hercegovine ne predstavljaju objekat državne svojine na kojem se mogu primijeniti jedinstveni Zakon oslonjen na evropsku i svjetsku povelju o vodama koje, pore ostalog, zabranjuju sve radnje koje mogu zagaditi čiste vode.

Literatura:

Literature:

Neef, E. 1967: Die theoretischen grundlagen der landschaftslehre. Laipcg

Commoner, B. 1971: The Closing Circle, Knopf - New York

Donald Hughes, J. 2011: Što je povijest okoliša? (prijevod na hrvatski). Disput. Zagreb

Fürst-Bjeliš B., Cvitanović, M. Petrić, H. 2017: Što je povijest okoliša u Hrvatskoj? Pogovor na djelo Donald Hughes, J. Istog naziva. Društvo za *hrvatsku* ekonomsku *povijest* i ekohistoriju.

Hötzendorf H.: Pejzaž, XIX. st., Zagreb, Moderna galerija Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod „Miroslav Krleža“ - on-line izdanje <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=35937>

Ocokoljić, M. 1987: Visinsko zoniranje voda u slivu Velike Morave i neki aspekti njihove zaštite. Posebna izdanja SGD, Beograd

Spahić, M. 1999. Osnove geokologije. Harfo-graf, Tuzla

Spahić, M. 2003: Reljef Bosne i Hercegovine. Geografija za 8 razred osnovne škole. Sarajevo Publising. Sarajevo

Pravilnik o načinu određivanja ekološki prihvatljivog protoka

<http://www.voda.ba/uimages/zakoni/Pravilnik250713.pdf>

Zakon o vodama Federacije Bosne i Hercegovine (“Službene novine FBiH”, broj 70/06)

http://gf.sum.ba/e-zbornik/e_zbornik_05_09.pdf

Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod „Miroslav Krleža“ - on-line izdanje

<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=35937>

SUMMARY

HYDRO-ECOLOGICAL STATE OF RIVER SYSTEM IN THE FUNCTION OF LANDSCAPE DIVERSITY OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Muriz Spahić, Association of Geographers in Bosnia and Herzegovina, Zmaja od Bosne 33, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
murizspahic@gmail.com

The landscape, as the layout of the spatial geographical unit, is unjustifiably attributed only to the biogeographic element of the physical-geographical environment. As the landscape consists of other more recognizable natural-geographic elements that determine the type of geosystem, such as the climatic element, which determines, for example, desert and snow-glacial landscape or reliefs: mountain, valley, basin and other landscape, then biographic elements come in the second plan as a complement to the basic elements of the landscape.

As a result of the dominant climate humidification in Bosnia and Herzegovina, it exceeds 480 mm of the minimum amount of rainfall to form a permanent surface riverbed. In such climatic conditions, a rather dense river network was created, which was transformed into river systems that were formed from the average of five ranks of different flows and their lengths. Almost all river system rankings are named for hydrides, which are used to name their drainage areas and other natural-geographic or landscape elements.

Landscape (fr *paysage*: landscape) is the appearance of a natural space or an artificially completely modified natural environment by a technical system, which, according to certain elementary premises, differs significantly from other predicaments. Landscape is the general term for the experience of the objective geographical environment, the region or the place, which some geographic schools especially those of possibilistic orientation, define objective universal geographic reality by impression.

In geography, a part of a natural entity characterized by its inherent universal natural junctions of development and internal networked self-regulating relationships and relationships are generally defined by nature or natural environment and are largely consistent with the notion of natural landscape. This perceived landscape with purely natural elements and self-regulating processes, relationships and phenomena within it, in geography especially physical one, corresponds to geosystem.

The landscapes are the natural divisions, the geosystems and the typological landscape, which are classified according to the dominant indicative element such as relief, water, climate and plants. So, according to the relief, the landscapes can be sorted in few categories: mountainous, valley, basin, canyon, karst one and so on. The landscape can also be named according to hydrographic elements such as: river, lake, coastal, balneological, swamp, wetland, waterfall, etc. landscapes. According to climatic elements it can be defined as desert, snowy, glacial, dense, sunny, foggy, etc. Even they can be named according to petrographic-geological characteristics such as volcanic, sedimentary, quake, karstic, avalanche, etc. landscape. All of them in the reciprocal process and the appearance of natural elements form biogeographic, especially vegetation production, so they are named as: forest, grass, abrasive, steep, savannah and other landscapes.

In some sciences, especially biology-related ones, they are embedded in landscapes as objects of study in many, especially botanical, component sciences, believing that the living world is the cause of the emergence and naming of a given landscape, which is certainly incorrect. Biogeographic production is the result of mutual relationships and connections from the networked system of natural-geographic elements from which the geosystems are formed, and so, as already mentioned, by the pre-selection elements they are named. Biogeographic, especially phyto-geographic, production of landscapes enhances their aesthetic appearance.

The central mountain system of the Dinarides, besides being a waterdrift between the Black Sea basin, on the North and the Adriatic, in the south, represents the largest reservoir of healthy drinking water. It is not already such after their gathering at lower altitudes, due to hydrological devastation. These hydrographic systems are least studied, due to the lack of constant hydrological monitoring to determine their regime and the total available stock. Despite these recent shortcomings we are witnessing, ecological and other concessions are issued for the needs of electricity generation in mini hydro power plants.

In Bosnia and Herzegovina, about 66.5% of the territory is taken by the river basins forming over 500 m above sea level or about 34.054 km² of its total territory.. According to this data, it is quite evident that the amount of rainfall is expressed by the vertical isothermal gradient significantly increasing, so the formed streams and the smaller tributaries are very aquiferous and significantly enrich the main river systems with the flood waters.

River network above 500 m above sea level has higher bedrock falls. In addition, these flows drain water from drained surfaces, which are not devastated, so their hydroecological is very satisfactory. Flows in which water activities were carried out have lost their natural hydrographic function and the possibility of self-replication.

More recently, when the knowledge of the environmentally unacceptable use of polluting conventional energy sources in thermal power plants has come to light, a search for new forms of energy from renewable and non-polluting power plants has begun. These are alternative sources of electricity that we have chosen to meet the obligations arising from international documents adopted by the National Action Plan on the production of energy from renewable sources such as energy: wind, sun, geothermal and biomass energy. Hydro energy also belongs to renewable energy sources and is not mentioned here because it, together with thermal energy, is the foundation of the current energy sector in Bosnia and Herzegovina, which needs to be improved; especially in reducing electric transmission losses

Of all the energies mentioned in the Action Plan, none have survived except for mini hydroelectric power plants, which are not included in the alternative as well as in renewable energy sources. Thus, smaller flows in Bosnia and Herzegovina became the most important facility for the construction of mini hydroelectric power plants most often of the pipe or derivative type, which could only increase 2 to 3% of total electricity production in Bosnia and Herzegovina, which is far less than the current losses in its transmission. there is no rational explanation why so much is required of the construction of small hydro-power plants of the derivation type, because by the ingrainning of the part or entire flow, the river system is irreversibly lost because the natural cortex remains permanently without the necessary flow water.

Author

Muriz Spahić, doctor of geographical sciences, full professor at the Faculty of Science, University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina. Scientific area of research includes: physical geography and environmental protection, from which he published one monography and six university textbooks. Author of over 80 scientific articles, autor and co-author of several textbooks of geography in primary and secondary schools. Responsible researcher and participant in several scientific prestige projects. President of the Association of Geographers of Bosnia and Herzegovina, editor of the scientific journal Acta Geographica Bosniae et Herzegovinae.