

UDK 911.2:55.48/.18(497.15)

## NEGATIVNI RECENTNI ANTROPOGENI PROCESI U NEPOSREDNOM SLIVU PROKOŠKOG JEZERA

Muriz Spahić\*

### Uvodna razmatranja

Izučavanjem prirodno-akvalnih kompleksa u morfostrukturi Dinarida zapažene su njihove završne evolutivne faze. Prirodni agensi i modifikatori su dominirajući faktor balansiranja ritmičnih i u njima cikličnih prirodnih procesa uopšte, pa, prema tome i u prirodno-akvalnim kompleksima. Evolutivni prirodni procesi u prirodno-akvalnim kompleksima se svakako mogu ubrzati nenamjernim antropogenim transformacijama u neposrednim njihovim slivovima.

Završna evolutivna faza je pokazana na primjeru Prokoškog jezera u planinskoj morfostrukturi Vranice. U neposrednom jezerskom slivu intenzivirani su antropogenim nenamjernim uticajima procesi spiranja, deflukcije i krioflukcije. Akumulacioni produkti fluvijalnim procesima unešeni u jezerski basen utiču na izdizanje jezerskog dna što je uslovalo stvaranje manjih zaliha voda u akumulaciji.

S druge strane, značajan negativan prirodno-geografski proces je fluvijalna regresivna erozija otoke koja zahvata oticanje voda iz jezerske akumulacije. Regresivna erozija na uzdužnom talvegu otoke, intenzivirana je u fazi izgradnje šumske saobrašajnice kojom je prosječena dolina otoke. Procesi zatrpavanja jezera, s jedne strane, i regresivna erozija na otoci, s druge strane, su procesi koji se međusobno, negativno po jezersku evoluciju, nadopunjuju.

### Opšte landsaftne karakteristike jezerskog sliva

Landsaftne karakteristike Prokoškog jezerskog sliva određene su geografskim položajem i hipsometrijskim odnosima ove planinske morfo-strukture unutar makro

---

\* Prof. dr Muriz Spahić, ODSJEK ZA GEOGRAFLJU PRIRODNO-MATEMATIČKOG  
FAKULTETA, YU 71000 Sarajevo, Vojvode Putnika 43a.

Dinarske cjeline. Kako se Prokoško jezero nalazi unutar jezgra Vranice u podnožju njenog najvišeg vrha Nadkrstaca (2110 m) opredijelila su prirodno-geografska razmatranja samo u njene najuže morfo-genetsko-morfološke i morfografsko-morfometrijske okvire. Morfostrukturno jezgro Vranice pripada zoni mezozojskih krečnjaka i dolomita sa srednjobosanskim škriljavim planinama u jezgru (1,22), pa je morfološki i hidrološki jasno određeno. Zapadnu i južnu granicu joj čine rijeka Vrbasa i njegove izvorišne čelenke, sjevernu prema Radovan-planini - dolina rijeke Bistriče (pritoka Vrbasa) i Fojnička rijeka (pritoka Bosne). Sa zapada uže morfostrukturno jezgro Vranice uokviruje dolina Gvoždanska rijeka (pritoka Fojničke rijeke). Morfostrukturni habitus Vranice pripada najstarijem geotektonskom i geološkom jezgru bosanskih Dinarida (vidi prilog 1.). Neposredni sliv Prokoškog jezera je litološki predstavljen metariolitima karbonske i permske starosti. Ovi prostori su označeni kao staropaleozojski, predstavljaju zone vrlo slabe karstifikacije sa neznatnim podzemnim hidrografskim pojavama.

Kotlina Prokoškog jezera pripada tektonskoj jedinici Vranica, koju je Katzer F. (2,37-39) nazvao složenim horstom čije se granice podudaraju sa rasjednim zonama po obodu. Tako je, osim orografsko - hidrografskih, Vranica uokvirena i rasjednim granicama.

Klimatske prilike u morfostrukтури Vranice (neposredni i posredni sliv Prokoškog jezera) odraz su opšteg stanja radijacionog bilansa, koji je formiran na dodiru dvije najkрупnije klimatsko-landšaftne jedinice širinske zonalnosti: južnih dijelova sjevernog umjerenog pojasa (pretežno) i sjevernih dijelova subtropskog pojasa (podređeno). Ovaj prostor sektorno pripada zapadno-priokeanskom (zimski atlanski ciklon i ljetni azorski anticiklon sa pojačanim tropskim uticajima) i unutar kopnenom uplivu (arktičko-sibirskom kontinentalnom anticiklonu). Ovaj opšti klimatsko zonalni raspored uticaja uslvio je preovlađujući raspored klimatskih elemenata modifikovan hipsometrijsko-visinskom i ekspozicionom pojasnošću. Za ilustraciju osnovnih klimatskih elemenata korišten je raspored termičkih vrijednosti sračunate na bazi interpolovanih podataka osnovnih meteoroloških stanica. Srednja godišnja izoterma u neposrednom slivu Prokoškog jezera iznosi 3,4 stepeni C, a srednja godišnja januarska izoterma iznosi -7,1 stepeni C, dok julska izoterma na Vranici ima vrijednost od 12,0 stepeni C. Ukupna raspodjela temperatura vazduha po mjesecima i sezonama jasno ukazuje da Vranica pripada zonama u kojima se osjećaju vrlo hladna ljeta i dugotrajno surove zime. Srednja godišnja izohijeta na Vranici iznosi 1.108 mm i pripada kontinentalnom režimu.

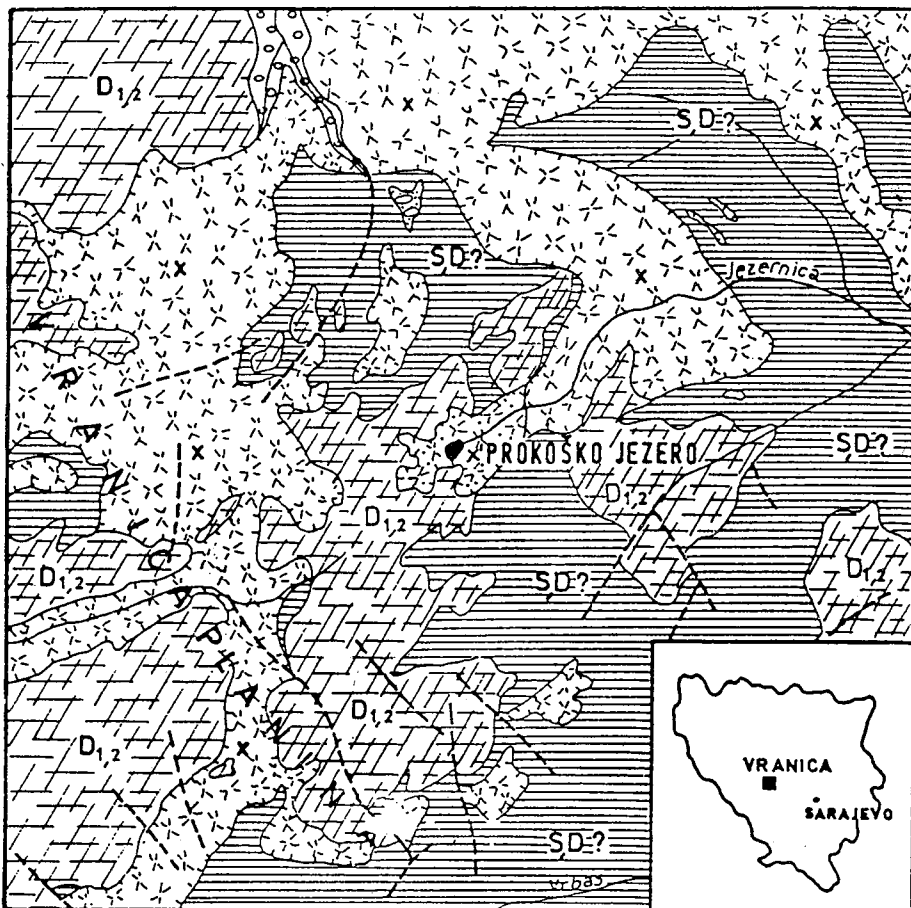
Neposredni i posredni sliv Prokoškog jezera leži u izrazito visinskoj pojasnosti, u kojoj se prirodno-geografski kompleksi zakonomjerno orkestriraju, od najnižih prema višim hipsometrijskim položajima. Modifikacije su prisutne i kao rezultat ekspozicije ili stepena horizontalne i vertikalne razuđenosti ove morfostrukture. Prema zakonima visinske pojasnosti, Vranica pripada šumskom pojasu u kojem se zakonomjerno smjenjuju šumske zajednice. Neposredni sliv Prokoškog jezera pripada zajednici (degradirane bukove šume (Fagetum subalpinum) i klekovine bora (Pinion mughi illyricum). Primjetno je da se na nekim

# NEGATIVNI RECENTNI ANTROPOGENI...

Prilog br.1

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA LIST PROZOR

INSTITUT ZA GEOLOGIJU - SARAJEVO



IZDANJE, 1979, G.

km 1 0 1 2 3 4 5 km



ALUVIJALNI MATERIJAL



RIOLITI I



METARIOLITI



GLACIOFLUVIJALNI MATE-  
RIJAL



MASIVNI DOLOMITI I KREČNJACI



KVARC - LISKUNOVITI, LISKUNOVITO - KVARC - GRAFITIČNI I KVARC - LI -  
SKUNOVITO - HLORITSKI ŠKRILJCI, ARGILOŠISTI,  
ALEVROLITI, SUBGRAUVAKNI I SUBARKOZNI META-  
PJEŠČARI I BREČE

stranama, prema Nadkrstacu, klekovina javlja na oko 1.600 m nadmorske visine, dok je na drugim stranama iste visine nema. Na osnovu hipsometrijskih položaja koje zauzima neposredni sliv Prokoškog jezera, navodi na zaključak da on pripada šumskom pojasu, koji je za antropogene potrebe devastiran.

Prostor Vranice pripada paleohidrogeološkom rejonu zone paleozojskih metamorfita. Zahvaljujući preovlađujućim hidrološkim izolatorima u uslovima pluvijalno-nivalnog uticaja, Vranica ima razvijenu površinsku hidrološku mrežu. U ovakvim uslovima nastalo je Prokoško jezero na nadmorskoj visini od 1.485 m i spada u grupu najviših planinskih jezera u Bosni i Hercegovini. Neposredni sliv Prokoškog jezera obuhvata prostor koga sa juga zatvara Debelo brdo (1858 m), sa istoka Glavičica (1691 m), sa sjevera Trebević i Čoso (1864 m) dok se zapadna granica neposrednog sliva, prema Suhom jezeru, poklapa sa fluvijalno-gravitacionom gredom čija je relativna visina, prema Prokoškom jezeru 20 m.

Na osnovu geodetskog i batimetrijskog terenskog snimanja jezera, obavljenog 1. novembra 1981. godine, urađen je batimetrijski plan jezera (vidi prilog 2.) na osnovu kojeg su sračunare njegove morfometrijske karakteristike.

#### Dimenzije jezerskog basena

Površina jezera	48.330 m <sup>2</sup>
Dužina jezera	426 m
Maksimalna širina jezera	191,3 m
Srednja širina jezera	113,4 m
Dužina obalske linije jezera	1.060,5 m
Koeficijent razvijenosti obalske linije	1,36
Zapremina jezera	276.214,7 m <sup>3</sup>
Srednja dubina jezera	5,7 m
Maksimalna dubina jezera	13,0 m

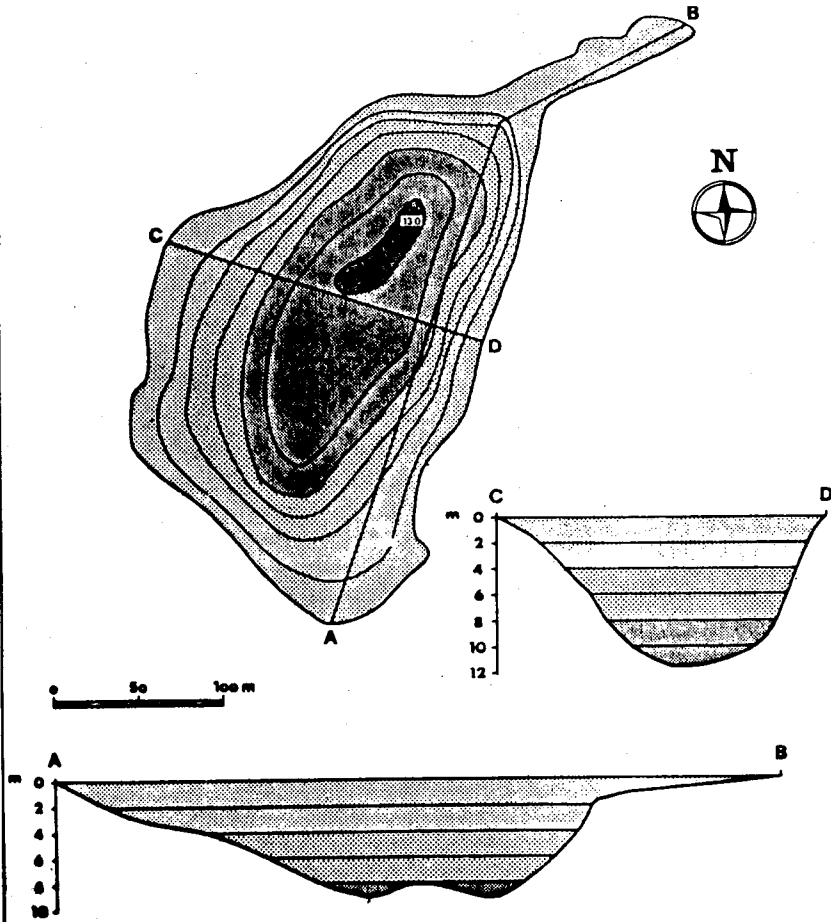
Na osnovu obrisa visokih voda, po obalnim zonama, sračunate su godišnje oscilacije koje ne prelaze 60 cm. Maksimum vodostaja odgovara kasno proljetnom periodu, u vrijeme otapanja čvrstih padavina. Minimum vodostaja javlja se u avgustu i septembru, u vrijeme smanjenog površinskog doticanja i intenzivnog difuznog gubljenja voda iz jezera i pojačanog isparavanja sa jezerskog ogleдалa.

U ovakvim morfostrukturnim, klimatskih i hidrološkim uslovima, razvila se fluvijalna, gravitaciono-denudaciona i kraška morfo-skulptura, vezana za određene geološke članove. Osim ovih, u mnogim prirodno-geografskim radovima navodi se glacijalna (paleoglacijalna) morfo-skulptura za čije postojanje nema dovoljan broj vidljivo egzaktnih repera.

Fluvijalna morfo-skulptura, u neposrednom i posrednom slivu Prokoškog jezera, predstavljena je jezerskom kotlinom i manjim fluvijalnim dolinama koje gravitiraju ovom jezeru. Dužina pritoka nije velika. Imaju neujednačene proticaje tokom godine. Pritoke i otoke jezera odlikuju se piraterijskim osobinama. Regresivnom erozijom pritoke i otoke jezera snižavaju mikro-razvođa. U neposrednom slivu Prokoškog jezera po stranama hrbata i masiva u uslovima pluvijalno-nivalnog režima razvijene su brazde i jaruge koje spradaju u meforome. Ove mezo-skulpture nastale su pod uticajem kišnice i snježnice, u svom podnožju obrazuju deflukcione forme reljefa.

Prilog br. 2

PROKOŠKO JEZERO



U podnožju Nadkrstaca, prema Prokoškoj kotlini, razvijene su forme reljefa nastale raspadanjem, osišanjem i spiranjem. Primjetna su brojna točila ispod kojih su nastali sipari. Osim ovih gravitacionih formi, u širem prostoru Prokoške kotline, razvijene su forme nastale urniskim procesima.

Kako je krečnjačko-dolomitični kompleks u širem slivu Prokoškog jezera izrasijedan i ubran više puta, te zahvaćen novim neotektonskim pokretima doveden je u fazu tektonskog i erozionog raščlanjivanja uz veliku krašku fisuraciju u uslovima humidne klime. U ovim uslovima, obrazovali su se površinski kraški oblici pretežno oblika škrapa i vrtača.

### Negativne recentne pojave u Prokoškoj jezerskoj kotlini

Padine koje uokviruju Prokošku jezersku kotlinu su veoma podložne subaerskim procesima. Produkti ovih procesa se, uglavnom, svrstavaju u gravitacionu morfo-skulpturu, koja je različito izražena na jezerskim kotlinskim stranama. Ovome, svakako, doprinosi velika energija reljefa, odnosno neujednačeni padovi na jezerskim stranama. Najizraženiji gravitacioni morfo-skulpturni produkti su tipa deluvijuma, koluvijuma, deflukcije i krioflukcije. Na padinama je prisutna tanja kora raspadanja, koja se zbog klimatskih promjena tokom godine mijenja čestim ostrim zamrzavanjem, zasićenošću vodom, te zbog gravitacionih procesa padine anblok klize prema jezerskom nivou, što je posebno izraženo u vrijeme otapanja sniježnih padavina. Osim toga, jezerske padine su fluvijalno vrlo aktivne i ispresijecane manjim riječnim dolinama ograničenog kapaciteta.

Kako se radi o nesaglasnim pritočnim uzdužnim profilima, javlja se izrazita dubinska erozija čiji produkti se fluvijalnim procesima, u obliku vučenih i suspendovanih nanosa, prenose prema dnu jezerske kotline, koja čini donji erozioni bazis. Na ovaj način u jugozapadnom dijelu jezerske kotline obrazovala se prostrana prijezerska akumulaciona (proluvijalno-deluvijalna i deflukciona) ravan. To je dosta uravnjena prijezerska površina, recentno horizontalno raščlanjena jezerskim stalnim i periodičnim, buičarskog karaktera, pritokama. S obzirom da se potopljene kotlinske strane blago spuštaju prema jezerskom dnu (u prosjeku padovi su do 3 stepena) iz prijezerske akumulacione ravni skloni smo opredjeljenju da je ovaj prostor bio pod jezerskom vodom. Ukupna površina prijezerske akumulacione ravni iznosi oko 1.500 m<sup>2</sup> (podatak dobiven direktnim geodetskim snimanjem).

Negativni prirodno-geografski procesi koji doprinose zatrpavanju jezerske kotline vučenim i suspendovanim nanosima najčešće se kombinuju ili se intenziviraju antropogenim uticajima. Naime, najveći broj stočarskih koliba i stanova se nalazi na jugozapadnoj jezerskoj slivnoj strani. Kako je ova jezerska slivna strana najbogatija pritočnim tokovima, to onda one unose obilje stočnog otpada koji pogoduje razvoju sapropelnih biljnih zajednica. Ovi biljni jezerski ekosistemi doprinose intenzivnom zarašćivanju jezerskog basena. Na ovaj način dolazi do intenzivne eutrofikacije jezera, posebno njegove jugozapadne strane. Već stvoreni ekosistem močvarne vegetacije ima znatnu površinu i iznosi petnaesti dio ukupne jezerske površine.

Batimetrisanjem jezerskog dna i njegovim uzrokovanjem koje je izvršeno novembra 1981. godine, pokazuje da je dno izuzetno muljevito i strukturom sedimenata odgovara jugozapadnoj pritočnoj zoni. Naime, sedimenti su, uglavnom, organogeno - pluvijalnog sastava koji su nesumnjivo dospjeli iz neposrednog jezerskog sliva. Ovakav recentni prirodno-geografski i antropogeni proces nepovoljno se odražava na prirodnu evoluciju ovog akvalnog kompleksa. Fluvijalni, gravitacioni i deflukcioni procesi, značajno utiču na fazu izdizanja jezerskog dna čime se smanjuje njegova dubina.

S druge strane, značajan negativni prirodno-geografski proces je fluvijalna regresivna erozija, koja se po uzdužnom talvegu odvija na jezerskoj otoci. Regresivna erozija doprinosi stalnom produbljavanju jezerske otoke koja zahvata sve veće količine jezerske vode. Ovoj prirodno-geografskoj pojavi značajno je doprinio antropogeni zahvat pri izgradnji šumskog puta, kojim je presječena jezerska otoka.

Procesi zatrpavanja jezera proluvijalnim, deluvijalnim, deflukcionim i organogenim nanosima (s jedne strane) i regresivna fluvijalna erozija, pospješana nenamjernim antropogenima zahvatima (s druge strane) su procesi koji se međusobno, negativno po jezersku evoluciju, nadopunjuju. Kao tipičan primjer ovakvih procesa nalazimo kod Suhog jezera koje se nalazi u neposrednoj blizini Prokoškog jezera. Ovo jezero je sada suho, kroz čiju paleolimničku kotlinu protiče manji tok.

Eventualni namjerni antropogeni zahvati koje bi trebalo preduzeti radi produžetka postojanja ovog jezera, treba da eliminišu pomenuta dva osnovna negativna uticaja. U tom smislu, potrebno bi bilo eliminisati i posredne negativne nenamjerne antropogene uticaje, što podrazumijeva dislokaciju staja i stanova iz neposrednog jezerskog sliva. Na taj način bi se smanjio priticaj organogenih materija u jezero, što bi svakako smanjilo razvoj barsko-močvarskih ekosistema. S druge strane, potrebno bi bilo izvršiti stabilizaciju prijezerskih padina, kako bi se smanjila produkcija vučenih i suspendovanih nanosa. Na otoci antropogeni zahvati bi morali uključiti stabilizaciju jezerske otočne doline, čime bi se sanirala regresivna erozija. Svi ovi postupci i antropogeni zahvati morali bi se odvijati uz strogo stručni nadzor kako ovaj, u dovoljnoj mjeri, antropogenizirani, odnosno, prirodno-geografski transformisani prirodno-akvalni kompleks ne bi prerastao u strogo antropogeni što bi bila još veća šteta.

## LITERATURA I IZVORI:

1. Vidović M.: Geotektonsko poznavanje terena Bosne i Hercegovine. IX kongres geologa Jugoslavije, Sarajevo, 1978.
2. Katzer F.: Geologija Bosne i Hercegovine (prevod) Sv. I, Sarajevo, 1926.
3. Cvijić J.: Geomorfologija knj. I i II, Beograd, 1924. i 1926.

4. Protić Đ.: Hidro-biološke i plankton studije na jezerima Bosne i Hercegovine, III dio, GZM, Sarajevo, 1926.
5. Spahić M.: Planinska jezera Bosne i Hercegovine - postanak i razvoj (doktorska disertacija), Sarajevo, 1984.
6. Spahić M.: Uticaj nekih abiotičkih (prirodno-geografskih) faktora na stanje prirodno-akvalnih kompleksa Zelengore. Zbornik radova naučnog skupa Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 1988.
7. Spahić M.: Jezera Kupreškog kraja - geografske osnove zaštite. Naš krš, Bilten speleološkog društva "Bosanskohercegovački krš", Sarajevo, 1985.
8. Spahić M.: Buško jezero - savremeni recentni fizičko-geografski procesi. Naš krš, Bilten speleološkog društva "Bosanskohercegovački krš", Sarajevo, 1987.
9. Spahić M.: Hidro-geografski aspekt zaštite prirodno-akvalnog kompleksa Hutovo blato. Godišnjak biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 1986.

## SUMMARY

### RECENT NEGATIVE ANTHROPOLOGICAL PROCESSES IN IMMEDIATE BASIN OF THE PROKOŠKO LAKE

Mountain morpho-structures of the Dinaric system, with their high mountain lakes known as "tarns" in geographic literature, include the Vranica. Within the mountain morpho-structure of the Vranica, at the altitude of 1.485 m, one finds the Prokoško lake of 48.330 m<sup>2</sup> area and 13,0 m maximum depth. This mountain-water locality is undergoing the final evolution stage - that of the sapropoelization. The transformation of the lake into a pool-like geo-locality is greatly influenced by the processes of washing away, defluxion and cryofluxion. These processes made a significant impact on the creation of a pre-lake accumulative (proludio-delluvial and defluctive) plane in the southwest part of the lake valley. It is a rather levelled pre-lake surface, presently much sectioned by permanent and periodic, torrent-nature, affluents of the lake.

The bathymetry of the lake bottom and its sampling performed in 1981. showed it to be extremely silty and the structure of the deposits clearly reveals their origin from the southwest affluent zone. The fluvial and defluxion processes greatly influence the state of the elevation of the lake bottom which in turn decreases its depth.

On the other hand, the fluvial erosion going on longitudinally in the lake effluent represents another unfavourable natural geographic process. The regressive erosion adds to the permanent deepening of the lake effluent which receives