

## REGRESIJE U AKVATORIJU NACIONALNOG PARKA PLITVIČKA JEZERA

### REGRESSIONS IN THE WATER ZONE OF THE NATIONAL PARK PLITVIČKA JEZERA

**Dragutin BÖHM\***

#### STANJE

U okviru ovog napisa osvrnut ću se na problem eutrofikacije i zamočvarenja Plitvičkih jezera, na osnovni i najurgentniji problem koji traži hitnu i neodgodivu akciju. Ovaj je napis pokušaj da se u detaljnijoj razradi, i uz neke novije spoznaje istakne ova temeljna regresivna pojava u akvatoriju Plitvičkih jezera, o kojoj je inače bilo govora u mojem članku objavljenom u Šumarskom listu br. 3-4/1997. god. pod naslovom "Aktualni problemi zaštite i očuvanja Plitvičkih jezera".

Kao posljedica dugotrajne erozije zemljišta u izravnoj i neizravnoj oborinskoj zoni Plitvičkih jezera evidentno je posljednjih godina ubrzano zatrpavanje akvatorija naplavljenim ispranim materijalom, osobito na Prošćanskom jezeru i jezeru Kozjak. Ovaj milenijski i prirodno uvjetovani regresivni proces, u uravnoteženim prirodnim uvjetima vrlo je spor i gotovo neprimjetan, ubrzan u posljednjih tristo godina. Naime, u 17. st. naseljavajnem stočarskog stanovništva u ovim pustim krajevima, započinju ogromna krčenja šumskog pokriva radi osvajanja pašnjačkih i livadnih, i u manjoj mjeri oraničnih površina. Računa se da je u obje oborinske izvorišne zone u relativno kratko vrijeme iskrčena gotovo jedna trećina šuma, većim dijelom u neizravnoj oborinskoj zoni.

U izravnoj oborinskoj zoni ispiranje, odnosno erozija površja teče uglavnom oborinskim vodama i vjetrom, a u neizravnoj zoni trošenjem površja i vertikalnim ispiranjem putem vode u podzemne tokove i izvorišne akumulacije Bijele i Crne rijeke i brojnih malih izvora. Erozija je zahvatila velike krčevine Babinog potoka, Brezovca i dijela Homoljca, te krčevine uz Bijelu rijeku, Kremenitu Dragu, Končarev Kraj i Uvalicu. O intenzitetu tog milenijskog procesa ispiranja svjedoče na Uvalici i Končarevom Kraju brojne soliterne dolomitske stijene i zubi, visine i preko 10 metara.

Prema ovim ostacima stijena, koje su bile otpornije na trošenje, moglo bi se zaključiti da su to ostaci barem još jedne ranije interglacijacije, o čemu bi pravi sud trebali dati geolozi.

Prema svemu sudeći, glavni transport erodiranog materijala tekao je Bijelom rijekom i postepeno zatrpavao jednu raniju i danas nevidljivu jezersku akumulaciju, koja se protezala od Plitvičkog Ljeskovca i završavala sedrenom barijerom na početku današnjeg Prošćanskog jezera. S vremenom je nanešeni materijal potpuno zatrpao ovu dolinu, a sedrena barijera je do pred nekih stotinu godina čuvala Prošćansko jezero od zatrpavanja. U to vrijeme seljaci su imali svoje vrtove uz ovu akumulaciju pa su u vrijeme visokih proljetnih vodostaja morali štititi ove površine od velikih voda, gradeći zemljane nasipe koje su učvršćivali koljem, odnosno proščem. Pored toga, vjerojatno su povremeno i razbijali nizvodnu barijeru kako bi smanjili vodostaj. Pred stotinjak godina počela je šira uporaba sedre kao građevnog materijala, pa su seljaci prodavali ovaj traženi građevni materijal diljem Like i susjedne Bosne. Tako su postepeno snižavali krunu sedrene barijere. Računa se da je barijera na taj način snižena za 1,5-2 metra.

Prije zatrpavanja ovog ljeskovačkog jezera, Bijela rijeka je tekla po zapadnoj, a Crna rijeka po istočnoj strani doline ispod ceste. Kod gradnje pilane u Ljeskovcu spojena su u jedan tok oba potoka, zbog osiguranja dovoljne količine vode, pa je tako ojačana Crna rijeka ili Matica probila dijelom novo korito kroz naplavinu do utoka u Prošćansko jezero.

U godinama poslije Drugog svjetskog rata izgledalo je da je akumulacija bivšeg jezera potpuno zatrpana i preko ostataka nekadašnje sedrene barijere. Tada je započelo isprva polagano, a kasnije sve brže klizanje nanosa u Prošćansko jezero. Inače, ova naplavina ili tresava, ispočetka vrlo mekana, postepeno se u gornjem sloju isušila, pa je pretvorena u seoski pašnjak.

\* Dragutin Böhm, dipl. ing.  
Zagreb, Trnsko 45 a, tel: 6520-502

Danas je to bogato nalazište jedine naše biljke male mesožderke rosike ili *Drosera rotundifoliae*.

U vrijeme mog dolaska na Plitvička jezera 1959. godine već je postojao desetak metara široki pojas močvarne vegetacije, a nanos je sezao podalje u Proščansko jezero, tada još nevidljiv, ali primjetan na manjim dubinama na potezu od Napojišta do Samolovskog rta. Već je onda smanjena cirkulacija vode između Proščanskog jezera i Liman drage. Zamočvareni dio bio je mekan, pa ni stoka nije mogla pasti na tom nanosu.

U mojem članku iz 1997. godine naveo sam vidljive promjene na Proščanskom jezeru: smanjenu prozirnost vode, povremenu cvatnju fitoplanktona, kao i početak javljanja močvarne vegetacije u nekim uvalama na manjim lokacijama. Završetak Proščanskog jezera uz Labudovačku barijeru bio je u to doba potpuno slobodan od močvarne vegetacije, završetak Prošća pokrivaio je dolomitni pješčani nanos. Na tom prostranom pješčanom pojasu pastrve su gradile svoja trla ili plitke jamice u koje su ispuštale ikru u vrijeme mrijesta.

Početak šezdesetih godina dno Proščanskog jezera već je pokrivaio deblji sloj finog plodnog mulja, na kojemu je na plićim položajima i na srednjim dubinama obilno rastao velisni i malolisni krocnaj (*Myriophyllum*). U to su vrijeme ribiči, koji su lovili na Proščanskom jezeru, izvlačili često duge stabljike krocnja na svojim udicama.

Maticom nanoseni mulj kao i velike količine bukovog lišća raznosile su struje jezera po čitavoj površini i taložile ga u sediment. Mulj je postepeno dopro i do same Labudovačke barijere i kroz razdoblje od dvadeset i pet godina prekrpio raniji pjeskoviti nanos te izbio na površinu jezera u pojasu širokom od 30 do 50 metara od jednog do drugog kraja jezera uz Labudovac. Taj je pojas mulja brzo obrastao tipičnom močvarnom vegetacijom koju čine brojne vrste, među ostalim *Potamogeton* ili mrijesnjak, trska, razni šaševi, alge i dr.

Kada sam prvi puta nakon Domovinskog rata obilazio Jezera, primijetio sam na Labudovcu veliku drvenu konstrukciju na stupovima, koja je služila za prilaz slobodnoj vodenoj površini, na kojoj su bili privezani, vjerojatno, turistički čamci. Zamočvareni dio završnog dijela Proščanskog jezera danas je izjednačen po visini s Labudovačkom barijerom, a redovni godišnji biljni otpad nesmetano putuje, za sada još samo kanalima, u Ciginovac i Okrugljak i dalje nizvodno prema Kozjaku. Prilikom ekskurzije Šumarskog društva iz Zagreba 1997. godine, moglo se lako uočiti da modrozeleno alge na brojnim malim pjeskovitim burgetićima vrlo brzo obrašćuju dno jezeraca. Proces eutrofikacije naglo se širi na skupinu Srednjih jezera, i pitanje je koliko će vremena proći do posvemašnje eutrofikacije.

Na jezeru Kozjak zamočvarenje također rapidno napreduje. Ovo jezero prima dio vode iz potoka Rječice,

koji brojnim izvorima i malim pritokama teče kroz pretežno bukove šume. Od davnina ovaj potok, pored velikih količina erodiranog kamenog materijala i zemlje unosi u jezero i velike količine bukovog listinca. Nanos se taloži u prostranoj Glibovitoj dragi, pri čemu krupniji materijal ostaje pretežito istaložen u Dragi, a sitniji materijal putuje jezerskim strujama po čitavoj površini, taloži se u brojnim plićim dragama i u sedimentu jezera. Znatan dio nanosa, odnosno mulja, završava na krajnjem, suženom dijelu jezera Kozjak, uz jezersku barijeru.

Nakon Drugog svjetskog rata taj nanešeni mulj je izbio na površinu uz drvene mostove u širini od desetak metara. Ranih šezdesetih godina zamočvareni pojas već je iznosio preko trideset metara, a obrasle su ga brojne močvarne vrste, kao što je trska, šaševi te osobito sita (*Juncus*). Naravno da je već tada preko završne barijere voda odnosila redovni godišnji organski otpad uz veće količine muljevitog nanosa u jezero Milanovac i dalje u ostala Donja jezera i u Koranu.

Početak sedamdesetih godina sagrađen je prvi kanalizacijski cjevovod od hotela preko Velike poljane i Rapajinke do Kozjačkih mostova. Na tome mjestu ovaj se cjevovod trebao spojiti sa predviđenim odvodom fekalnih voda s platoa sela Plitvice, gdje je po prvoj koncepciji Prostornog plana trebala započeti izgradnja. Od izgradnje se odustalo, ali se trasa cjevovoda više nije mijenjala, iako su uvjeti terena omogućavali gravitacijski cjevovod od hotela do predviđenog ispusta u vrtaču na Rastovači. Tada se prišlo izgradnji tlačne stanice i tlačnog cjevovoda, kojim se pomoću crpki fekalni otpad tlačio na rub kanjona Dojnih jezera i dalje gravitacijom do ispusta. Ubrzo su započeli problemi, jer bi kod svakog nestanka električne energije u mreži, crpke prestajale s radom, a fekalni otpad bi preplavio strojarnicu i preko preljeva slobodno istjecao u jezero Milanovac. Slijedili bi popravci elektromotora, zamjena dijelova, a to je znalo potrajati i nekoliko dana i, da ne duljim, punih dvadeset godina trajalo je ovakvo stanje.

Koliko je bilo takvih prekida u radu sustava kroz ovo dugo razdoblje ne znam, ali fekalije su često tekle u Milanovac tijekom dvadeset godina.

Biljni otpadni materijal zajedno s fekalnim otpadom putovao je nizvodno i dobrim dijelom završavao na barijerama Donjih jezera. Ovaj organski otpad zatvarao je brojne otvore u barijerama i tako doprinosio visokim vodostajima Donjih jezera u proljeće.

U ljeto 1997. godine obišao sam Donja jezera i na nekoliko lokaliteta uzeo u šaku busen sa vrha sedrene barijere. Pri tomu mi je pod prstima zapucketala tanka staklasta prevlaka najnovijeg sedrenja. Busen je bio mekan i sastojao se od organske truleži i vrlo neugodno vonjao. Tako stvorena sedra mogla je izdržati vrlo kratko vrijeme, jer bi ju na kraju mehanička snaga vode si-

gurno razbila i odnijela nizvodno. Sedra naime, ako nije nastala na tvrdoj kamenoj ili travertinskoj podlozi, nema nikakve čvrstoće i mora propasti.

Već sam na početku istakao, da taj organski otpad potječe sa jezera Kozjak, a dijelom i od biljnog materijala s Donjih jezera.

Utvrдио sam da su barijere silno obrasle vrbom, tako da se najljepše kaskade i slapovi nisu ni vidjeli, pa sam apelirao na službene osobe neka podrežu i uklone suvišnu vrbu, a to se redovito radilo i u ranijim razdobljima.

## PREPORUKE

Regresiju u akvatoriju Plitvičkih jezera koja počinje erozijom površja i unosom organskog i mineralnog materijala u vodotokove i jezera, treba pod svaku cijenu zaustaviti. Suočeni s ovom pojavom, prisjećamo se riječi prof. Ljubice Brnek-Kostić, koja je davnih šezdesetih godina izjavila: **“Zadaća je suvremene službe zaštite prirode, da svestrano djeluje protiv pojava narušavanja prirodnog sklada pa čak i ako su te pojave prirodno uvjetovane, posebno ako je tijekom i intenzitet nepoželjnih pojava i regresija u prirodi ubrzan i intenziviran ljudskim djelatnostima”**. To je upravo slučaj s pojavom zatrpavanja akvatorija nanosom sa strane, a u vezi s time i pojavom eutrofikacije Plitvičkih jezera.

Ne postoje nikakve teoretske ni praktične metode uklanjanja ove regresije, **osim čišćenja jezera i vodotokova od gomila nanesenog materijala i plodnoga mulja. Jednako tako iluzorno je prepustiti ovu pojavu prirodnom tijeku, jer će priroda u ovom slučaju samo povećavati i ubrzavati ovu pojavu.** Preostaje dakle, metoda mehaničkog čišćenja nanosa, danas svakako uz primjenu suvremenih uređaja. Poznato je, da se muljeviti nanos vrlo uspješno čisti i uklanja pomoću plovećih bagera-refulera, koji imaju svoj vlastiti pogon, uređaj za usisavanje, uređaj za separaciju izvađenog mulja od vode, te napokon uređaj za otpremu mulja do deponija ili utovarnih rampi na kopnu. Najnoviji uređaji nemaju teglenicu, već se mulj transportira dvostrukim plastičnim cijevima od kojih vanjska ima ulogu zračnog jastuka, odnosno nosača unutarnje transportne cijevi. **Prijenos mulja cijevima obavlja se dakle, površinom vode, do udaljenosti od 1500 metara, a čitav uređaj radi automatski, nečujno i gotovo neprimjetno, pa se može upotrebljavati i za vrijeme turističke sezone.** Danas već postoje i domaće konstrukcije uz osiguran servis. Doprema bagera do jezera obavlja se kamionski, a uređaj se u prijevozu rastavlja na dva dijela.

Prije svega potrebno je sačiniti operativni plan radova po prioritetima i lokacijama. Da bi se izradio pouz-

Moram naglasiti, da je osedranje Donjih jezera pod znakom pitanja sve dok se ne osiguraju svi uvjeti za normalan tok tog biodinamičkog procesa. Zatrpavanje, zamočvarenje ili drugim riječima starenje jezerskog sustava započinje na izvorišnom dijelu, gdje su ujedno i najstarije sedrene naslage. Pri završetku Donjih jezera i na rijeci Korani nalaze se najmlađe sedrene tvorevine. Prema tomu, to je područje nizvodnog širenja travertinskog akvatorija, pa je ponajprije potrebno na tome dijelu osigurati prirodne, normalne uvjete osedranja.

dani plan, prethodno na terenu treba izvršiti mjerenja i procjene količina nanosa po lokacijama. Danas je to moguće pouzdano utvrditi pomoću ronilačkih klubova, koji će to učiniti uz određeni honorar u okviru svojih terenskih vježbi. Istovremeno, potrebno je utvrditi po objektima i sastav materijala po krupnoći i porijeklu, kako bi se mogli predvidjeti odgovarajući usisni uređaji. Upozoren sam na probleme u svezi s odvozom izvađenog materijala. To se u pravilu rješava odlaganjem nanosa u privremene montažne deponije-kontejnere, ili u slučaju odvoza manjih količina izravnim utovarom u kamione. Izvađeni mulj dragocjeno je gnojivo, pa se uz određene dodatke može upotrijebiti u poljoprivrednoj proizvodnji, ponajprije u proizvodnji krumpira na ličkim oranicama i velikim poljima. U tom slučaju čitav posao može po cijeni biti povoljniji.

Pri izradi operativnog plana znanstvenici i stručnjaci uključeni u ovaj posao moraju odrediti do kojih dubina će se mulj vaditi. Pretpostavljam da će se prvo ukloniti vidljivi dio nanosa na zamočvarenim lokalitetima, ali nije isključeno da će se pokazati potreba zahvata u dubljim slojevima jezera, jer je nedvojbeno da su dna jezera većinom pokrivena debljim slojem finog muljevito-plodnog nanosa, na kojemu raste nekoliko biljnih vrsta, od kojih u gustim i visokim sklopovima raste krocanj, visok nekoliko metara, vodeni stolisnik i drugo bilje.

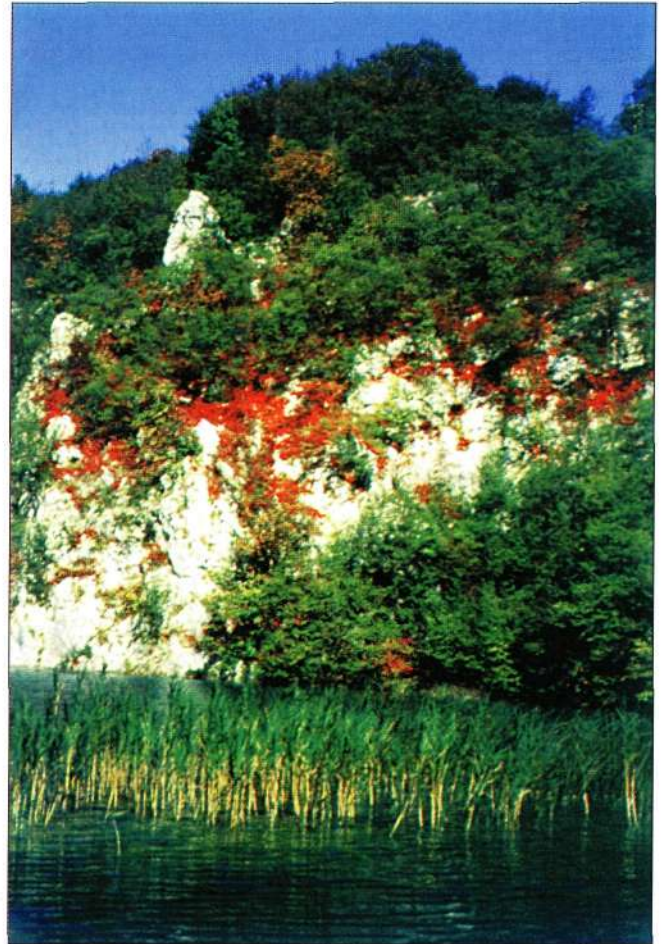
Uklanjanje ovog mulja s većih dubina doći će u obzir, jer je taj mulj pokretan i stalno putuje nizvodno prema barijerama.

Zamuljeno dno s gustom i visokom “šumom” *Myriophyllum* moglo se vidjeti prošle godine u jednom insertu dokumentarnog filma, koji je snimljen podvodnom kamerom na jezerima. Ne znam ime autora, no pretpostavljam da je snimano na jezeru Kozjak.

Zamočvarenje Plitvica svakako je zabrinjavajuća pojava koja će zahtijevati hitnu intervenciju nadležnih, u koju bi bilo dobro uključiti i odgovarajuće međunarodne institucije zbog financijske podrške. No, valja naglasiti da i nije sve tako crno, jer se istovremeno na



Slika 1. Matica i Proščansko jezero



Slika 3. Kaluderovac kod Šupljare



Slika 2. Kanjon Korane

širokom prostoru izvorišne zone Plitvičkih jezera uočava naglašena i brza prirodna obnova šuma.

Brojne enklave gotovo su zarasle u posljednjih deset godina, velike krčevine postupno osvaja šuma po rubovima, a smreka u dolini Bijele rijeke obrašćuje iskrčene prostore, kuće i okućnice, napuštene nakon ratnih operacija. **Može se tvrditi da je čitava izvorišna zona zahvaćena spontanom obnovom šumskog pokrova. Zbog toga bit će potrebno, ukoliko to već nije učinjeno, donijeti i zakonsku odluku o zabrani ponovnog naseljavanja napuštenih sela, te osigurati sredstva za isplatu naknada za nekretnine.**

S pojavom zamočvarenja koje prijeti katastrofom, odavno su upoznati znanstveni krugovi i stručna javnost, a jednako tako i odgovorni državni organi, djelatnici i institucije. U posljednje vrijeme uključena je u ovu problematiku Hrvatska Akademija Znanosti i Umjetnosti.

Ovo zabrinjavajuće stanje ne trpi odlaganja, pa se stoga nadamo, da će država putem novoosnovanog Ministarstva za zaštitu okoliša i prostornog uređenja, pokrenuti akciju za spašavanje Plitvičkih jezera.



Slika 4. Okrugljak



Slika 5. Galovački buk

*SUMMARY: The author gives a detailed explanation of the beginning and course of ageing of the Plitvice Lakes, a gem of protected nature in the category of national parks. This area has been listed into the world natural heritage, run by the UNESCO in Paris.*

*The Plitvice Lakes are karst lakes on the substrate of dolomite and lime in the category of travertine terraced lakes with numerous waterfalls and cascades. They belong to a younger geological period and were formed after the latest glacial period. However, there are clear indications and proofs that the oldest travertine formations belong to the period before the penultimate glacial period.*

*The ageing of the lakes is the result of long-lasting natural erosion of the surface and petrographic substrate. This process has been accelerated by the activities of the man and particularly by large-scale cutting of natural virgin forests on karst, whose protective role enabled the formation and evolution of the lakes, and with whom they created a unique ecological macro-system.*

*The regressive process is rapidly spreading from the beginning to the end of the water zone and represents an invaluable loss in both European and world standards.*

*Since the end the Second World War, the Plitvice Lakes have been intensively and ruthlessly exploited by the tourist industry. The overburdened nature, the misguided building of roads through the very heart of the National Park, the hotels located in inappropriate places and enormous numbers of tourists have resulted in a worrying situation. The poor state of the area is further aggravated by waste water, which threatens the Lower Lakes and the River Korana.*

*The author proposes urgent measures to repair the condition, the use of excavator-refuellers and deposit removal. The starting point is the realisation that the situation cannot be repaired fully, but the ageing process can be mitigated, that is, postponed for a longer period. With regard to considerable quantities of deposits, the removal operation will certainly take a long time. The treatment does not allow any postponement. The authorised government bodies should embark on the action immediately, and assistance from international expert institutions is welcome.*