

**TESNENJE POŽIRALNIKOV IN PRESIHANJE
CERKNIŠKEGA JEZERA**

(s 17 risbami in fotografijami v besedilu)

BOUCHEMENT DES PONORS ET TARISSEMENT DU LAC DE CERKNICA

(avec 17 dessins et figures dans le texte)

P E T E R H A B I Č

(Inštitut za raziskovanje krasa SAZU, Postojna)

Referat na 6. kongresu speleologov Jugoslavije
(Sežana—Lipica, 10.—15. oktober 1972)

Comunication présentée au 6^e Congrès des spéléologues yougoslaves
(Sežana—Lipica, octobre 10—15, 1972)

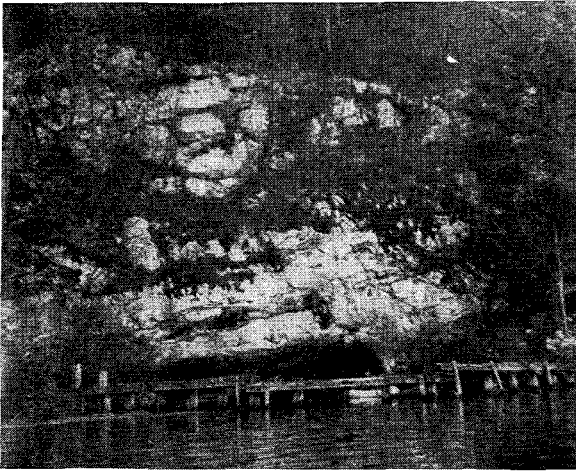
Uvod

Cerkniško jezero je že zelo zgodaj vzbudilo zanimanje naravoslovcev. O tem presihajočem kraškem jezeru je morda poleg Postojnske jame največ napisanega (B. Korošec, 1967). Preučevanje in opisovanje Cerkniškega jezera je bilo tesno povezano z melioracijami in odpravljanjem poplav. Zlasti proti koncu preteklega in v začetku sedanjega stoletja so skušali z odpiranjem požiralnikov zmanjšati obseg in trajanje poplav ter postopoma meliorirati jezersko površje. Z regulacijo strug in čiščenjem požiralnikov so nekoliko pospešili odtok iz jezera in skrajšali poplavno obdobje, kakšnih posebnih uspehov pa s tem niso dosegli.

V zadnjih dveh desetletjih je prevladala želja po podaljšanju poplav in celo po trajnem jezeru, ki bi ga bilo mogoče gospodarsko bolje izkoriščati, saj večji del leta poplavljeni travniki ne nudijo kmetijstvu veliko. Poleg tega pa poplav ni mogoče povsem in brez škode odpraviti. Med raznimi načrti za ugodnejšo izrabo presihajočega Cerkniškega jezera je doslej prevladal načrt F. Jenka (1968), ki predvideva zaježitev glavnih odtočnih kanalov, s čimer naj bi jezero v namočenih letih postalo stalno, v sušnih letih pa bi za krajši čas še presahnilo. S tesnenjem požiralnikov naj bi dosegli podobno stanje, kot je bilo pred začetkom melioracij in odpiranja požiralnikov, ko jezero tudi po več let zapovrstjo ni presahnilo. Trajnejše jezero naj bi omogočilo razvoj turizma, ribištva in drugih gospodarskih dejavnosti.

Mnogi strokovnjaki, hidrologi in krasoslovci, so dvomili v uspešno zatesnitev požiralnikov in v pomembnejše podaljšanje jezera, saj je znano, da se na kraških poljih radi odpirajo novi požiralniki, če stare mašimo. Vkljub pomislekom so se le odločili za poskusno zaježitev odtočnih kanalov, če ne za drugo, da vsaj vidijo, kaj se da napraviti. S poskusom naj bi obenem pridobili nove hidrološke podatke, saj dosedanje vrednosti niso dovolj natančno določene in ne omogočajo zanesljive vodne bilance. Pri vseh melioracijah in načrtih za akumulacijo vode so si strokovnjaki pomagali le s približnimi podatki, zato so ocene o pretokih na Cerkniškem jezeru zelo različne.

Zaježitev več kot 7 km dolgega raziskanega jamskega sistema Male in Velike Karlovice, ki predstavlja glavne odtočne rove v smeri proti Rakovemu Škocjanu, je bila vkljub zakasnitvi in precejšnji podražitvi gradbenih del izvedena do začetka novembra 1969 (sl. 1). Sprva zapornica, s katero lahko reguliramo odtok, še ni bila povsem dograjena, vendar se je kmalu pokazalo, da jezovi pri Mali in Veliki Karloviči uspešno zadržujejo odtekanje vode v podzemeljski jamski sistem (sl. 2). Zavod za turizem v Cerknici je organiziral opazovanje vodne gladine pri zapornici, za podrobnejši program hidroloških raziskav, ki ga je pripravil Hidrometeorološki zavod SRS v okviru naravoslovnih

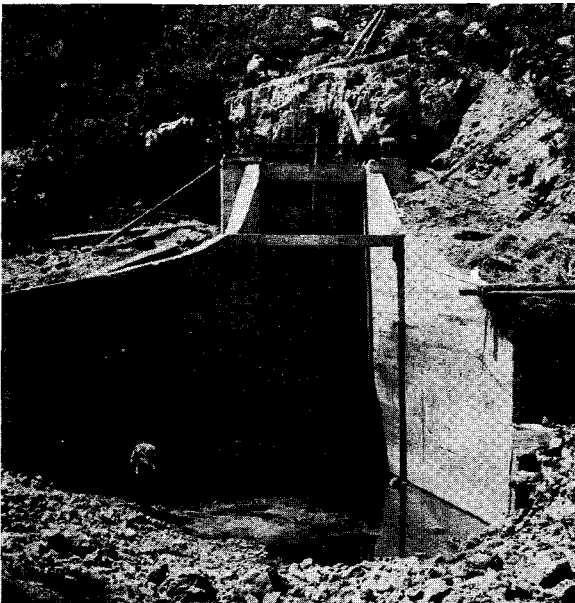


Sl. 1. Vhod v zajezeno Veliko Karlovico, jezero je sedaj mirno, medtem ko je pred zaježitvijo tu drla v podzemlje mogočna reka

Fig. 1. L'entrée dans Velika Karlovica bouchée, le lac est calme, bien qu'ici avant le barrage l'eau roulait à grands flots en souterrain

raziskav Cerkniškega jezera pri Slovenski akademiji znanosti in umetnosti, pa ni bilo dovolj sredstev.

Da ne bi ostali brez rezultatov, smo se v okviru Inštituta za raziskovanje krasa lotili nekaterih hidroloških meritev in opazovanj. Del njihovih rezultatov želimo v naslednjem predstaviti. Po treh letih se zaključuje poskusno obdobje tesnenja požiralnikov. Skupščina občine Cerknica kot glavni investitor posegov v naravne razmere Cerkniškega jezera bo morala sprejeti nadaljnje ukrepe,



Sl. 2. Spuščena zapornica pred umetnim rovom, po katerem odteka visoka voda iz Cerkniškega jezera v Veliko Karlovico. Betonski mostiček je na koti 552, pod njim na steni sled visoke vode

Fig. 2. Le barrage fermé avant le tunnel artificiel, par lequel l'eau du Lac de Cerknica s'écoule dans Velika Karlovica. Le pont du béton se trouve sur la cote 552, au-dessus on voit les traces de crue sur les rochers

ki pa niso odvisni samo od hidroloških posledic tesnenja požiralnikov, temveč od širšega kompleksa vprašanj, na katera skušajo najti odgovor tudi omenjene naravoslovne raziskave in druge študije. Glede samih hidroloških razmer pa se bo mogoče opreti na naslednje ugotovitve.

Razporeditev požiralnikov in ocena njihove požiralnosti

Na podlagi speleoloških in hidrogeoloških raziskav, ki so bile posebno intenzivne v zadnjih letih (R. G o s p o d a r i č, 1970, 1972), ločimo na Cerknškem jezeru dve glavni skupini požiralnikov. Vrsta manjših ponikev v dnu jezera predstavlja hidravlično enoto. Ponikve so med seboj povezane z razmeroma majhnimi podzemeljskimi kanali, ki odvajajo vodo iz Cerknškega jezera neposredno v izvire Ljubljance in Bistre. To so ugotovili z barvanjem posameznih požiralnikov v zadnjem desetletju (I. G a m s, 1965).

Druga skupina požiralnikov je razporejena v severozahodnem kotu Cerknškega jezera v tako imenovanem Jamskem zalivu. Od tam odteka voda proti Rakovemu Škocjanu in na Planinsko polje. Tudi te podzemeljske zveze so bile že večkrat preverjene z barvanjem (I. G a m s, 1970). Podrobneje so proučene tudi jame tega zanimivega odtočnega sistema (R. G o s p o d a r i č, 1970). Projekt podaljšane ojezeritve predvideva zaježitev požiralnikov v Jamskem zalivu, medtem ko tesnenje požiralnikov na jezerskem dnu skoraj ni izvedljivo.

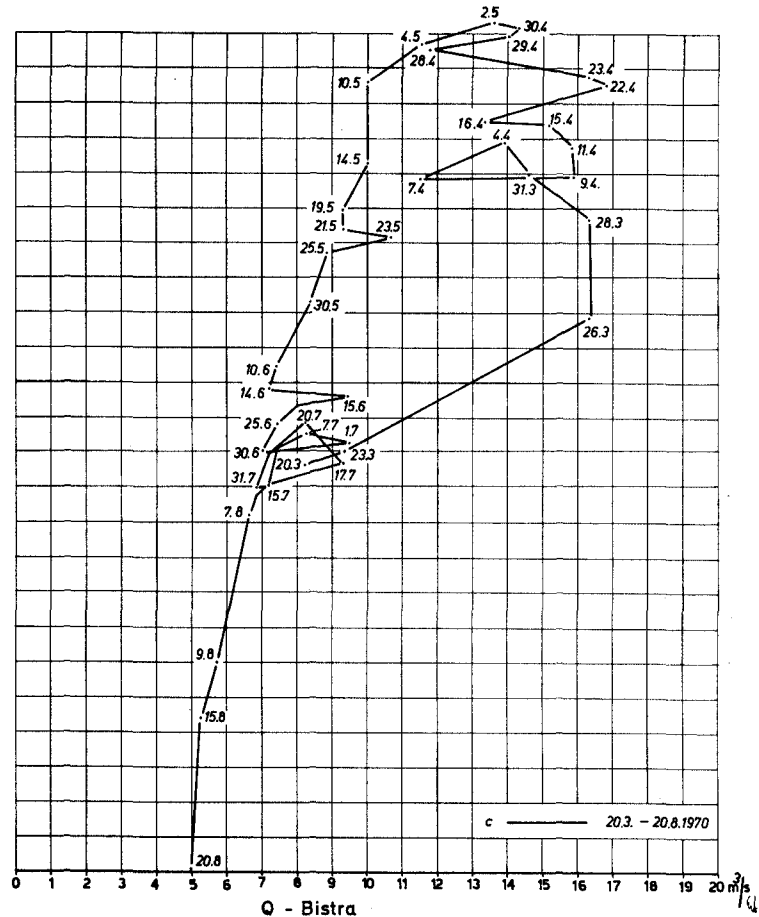
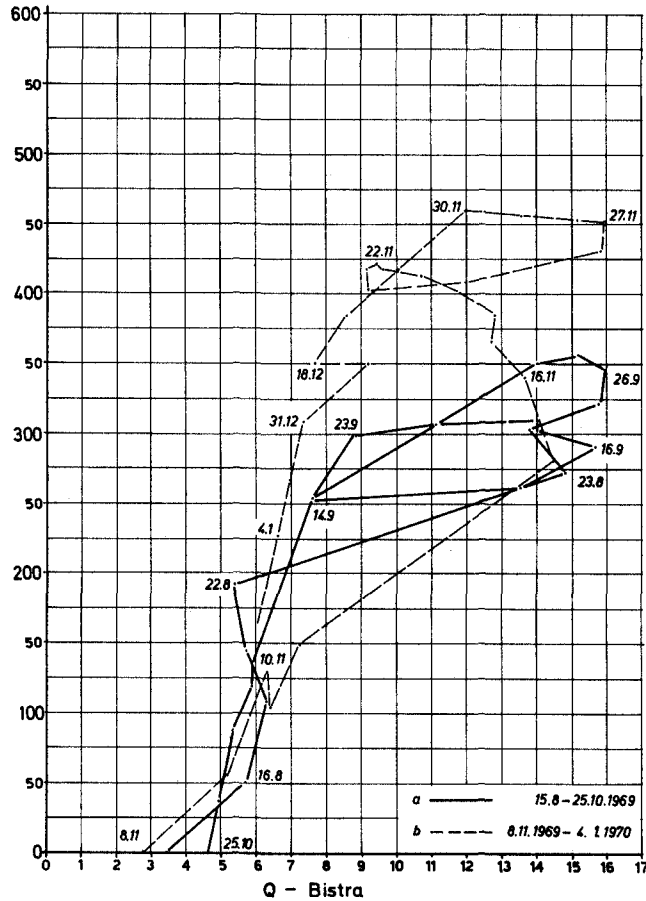
Predvideno podaljšanje ojezeritve je oprto na približni račun dotoka in odtoka vode. Ker tega ni mogoče neposredno meriti, saj so ob poplavih izviri in požiralniki potopljeni, je pri računanju dotoka F. J e n k o (1965) ločil tri različne hidrološke situacije: a) ko je jezero suho, b) ko je voda v strugi Stržena in c) ko voda preplavi polje in nastane jezero. Za vsako situacijo so upoštevane bistvene hidrološke posebnosti in določene pretočne vrednosti, čeprav pretoki niso neposredno merjeni, temveč so določeni posredno na podlagi nekaterih teoretičnih izhodišč.

V prvi (a) situaciji naj bi bil dotok približno enak pretokom na izvirih Bistre, spodnje Lubije in spodnje Cerknščice. V drugi (b) situaciji je enako kot v prvi, le da je treba prišteti še pretok Stržena pri Dolenjem Jezeru. V tretji (c) situaciji pa naj bi bil dotok enak odtoku v dnu jezera (okrog $13 \text{ m}^3/\text{s}$), v manjših požiralnikih Jamskega zaliva (ocenjeno na $5 \text{ m}^3/\text{s}$) in v Karlovico (po pretočni krivulji Stržena pri Dolenjem Jezeru), k temu pa je treba prišteti ali odšteti še razliko v akumulaciji vode v jezeru. Po tej metodi je ocenjen dotok na Cerknško jezero od 2 do $240 \text{ m}^3/\text{s}$, za obravnavano hidrološko obdobje 1948—1952 pa naj bi znašal srednji pretok $16,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

O požiralnosti ponikev v dnu jezera

Natančnejše meritve pretokov so pokazale na nekatere pomanjkljivosti navedene metode računanja dotoka v jezero. Ko povsem presahne Cerknško jezero, imata Bistra in del Lubije še okrog $4\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$ pretoka. Del te vode sicer lahko še podzemeljsko priteka iz hidrografskega zaledja Cerknškega jezera,

H Dol. Jezero



Sl. 3. Podzemne pretočnice Cerknjiško jezero — Bistra pred (a) in po zajezitvi (b, c)
 Fig. 3. Les courbes du débit souterrain combinées Lac de Cerknica — Sources de Bistra avant (a) et après (b, c) le bouchement

večji del pa je iz vmesnega predela med Cerkniškim jezerom in Bistrom, pa tudi iz Unice na Planinskem polju odteka voda v Bistrom, kot so ugotovili z barvanjem leta 1964 (L. Kerin, 1965, 12). Odtok z Loškega polja neposredno v izvire Bistre ni dokazan (F. Bidovec, 1968), zato ni izključeno, da se del hidrografskega zaledja Cerkniškega jezera vendar le ne odteka neposredno na Ljubljansko Barje. Razumljivo je tedaj minimalni dotok na Cerkniško jezero bistveno manjši od skupnega minimalnega pretoka v Bistri in delu Lubije.

Naslednje pomembno vprašanje pri vrednotenju dotoka na Cerkniško jezero s primerjavo pretokov v Bistri in delu Lubije je razmerje teh pretokov s požiralno sposobnostjo ponikev v dnu jezera. Medsebojno odvisnost je F. Jenko (1959, 35) skušal dokazati s podzemeljsko pretočnico Cerkniško jezero—Bistra. Po tej metodi je ocenil požiralnost talnih ponikev pri polnem jezeru na okrog 13 m³/s. Podzemeljsko pretočnico s primerjavo vodostajev na jezeru in pretokov v Bistri smo posebej analizirali za stanje pred in po zajezitvi. Vrednost navpičnice pri tej podzemeljski pretočnici je Jenko napačno pripisal samo omejeni požiralnosti ponikev na Cerkniškem jezeru. Omenili smo že, da izvire Bistre napajajo tudi požiralniki na Planinskem polju ter vmesno področje. Če odštejemo te vmesne pritoke, se požiralnost jezerskih ponikev zmanjša skoraj za polovico. Cenitev dotoka v jezero po pretokih v Bistri daje tedaj zagotovo previsoko vrednost.

Podzemeljske pretočnice Cerkniško jezero—Bistra kažejo pred zajezitvijo in po njej enake poteze (sl. 3). Po presahnitvi ali ob začetku poplav ima Bistra še vedno 4—5 m³/s vode. Toliko vode dobiva Bistra prav gotovo mimo Cerkniškega jezera ali pod njim. Sama poplava na jezeru bi skozi ponikve v dnu lahko odvajala v Bistrom, največ do 6 m³/s in to ne glede na zajezitev kanalov v smeri proti Rakovemu Škocjanu. S tem zajezevanjem se požiralna sposobnost talnih ponikev vsaj po dosedanjih opazovanjih ni povečala, večji je le celotni delež odtoka iz Cerkniškega jezera v smeri proti Bistri.

Kapaciteto ponikev v dnu jezera smo skušali neposredno meriti ob polnjenju in praznjenju jezera. Koristne so zlasti meritve pretokov na pritočni strani jezera ob začetku deževja po daljši presušitvi jezera. Ugotovili smo, da se začno polniti talne ponikve že pri 3 m³/s pretoka v Strženu pri Gornjem Jezeru. Bistveno pa se gladina jezera ne menja, ko znaša dotok na jezero okrog 6 m³/s. Po naših meritvah in cenitvah je približno tolikšna tudi maksimalna požiralna sposobnost talnih ponikev. Pri višjih vodostajih namreč požiralnost talnih ponikev bistveno ne narašča, je pa lahko nekoliko večja pri praznjenju kot pri polnjenju jezera, če nekateri požiralniki delujejo kot estavele. Spremembe v požiralnosti talnih ponikev pa še niso dovolj preučene, saj jih je izredno težko izmeriti.

Ribiški jezovi pred ponikvami v dnu jezera

Vse vode so ob suši na Cerkniškem polju zelo dragocene. Zlasti ribiči skušajo na vse načine zadržati vodo čimdalj na površju, da bi rešili ribji zarod ob presahnitvi jezera.

Vztrajna prizadevanja ribičev lahko spremljamo ob številnih jezovih, ki so jih zgradili iz blata in skal, vej in desk, da bi preprečili odtekanje vode v

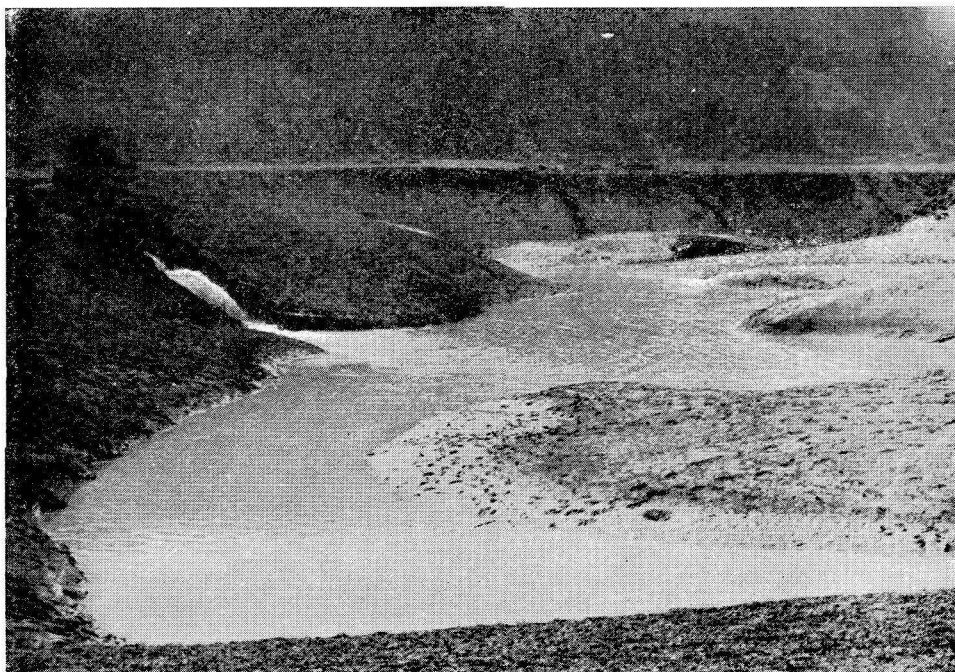


Sl. 4. Stari ribiški jez pred skupino požiralnikov v Rešetju je voda predrila

Fig. 4. L'eau a percé l'ancien barrage, construit par les pêcheurs, devant une série des ponors à Rešetju

požiralnike. Največji jez so še pred leti zgradili pred požiralniki v območju Rešetja (sl. 4). S skalami obložen nasip je voda kmalu razdrila, morda pa so ji pomagali tudi nekateri domačini, ki so želeli čim hitreje presihanje jezera. Leta 1969 so stari jez obnovili in povišali, ob strani pa so skopali prelivne varovalne jarke, ki naj bi ob naraščanju ali upadanju vode v požiralni kotanji onemogočili razdiralno prelivanje vode preko nezavarovanega ilovnatga nasipa. Opazovanja hidroloških razmer in meritve pretokov pri Rešetju so dala zanimive rezultate o požiralnosti teh ponikev. Tu smo tudi najlaže spremljali postopno praznjenje in polnjenje ponikev ter prelivanje posameznih požiralnikov. Obenem pa smo v izkopanem jarku zasledili zanimivo sestavo nekdanjih napolavin in sprememb v njih, ki so nastale pod vplivom grezanj in spiranja v zakraselo podlago (R. G o s p o d a r i č, 1972; A. Š e r c e l j, 1972).

Obnovljeni ribiški jez pri Rešetju, ki so ga zgradili poleti 1969, je ob prvi poplavi uspešno zadrževal vode pred požiralniki. Ko se je gladina jezera znižala do nadmorske višine okrog 548 in je jez pogledal iz vode, se je začelo Rešetjo polagoma prazniti (sl. 5). Tedaj smo izmerili v umetnem jarku, ki je speljan ob jezju okrog 800 l/s pretoka. Čim se je pretok zmanjšal, je začela voda upadati v požiralnikih Rešetja. Pred jezom je vodna gladina ostala dobrih 14 dni skoraj nespremenjena. Dne 28. 9. pa je voda iz zajezone struge pred Rešetjem nena-

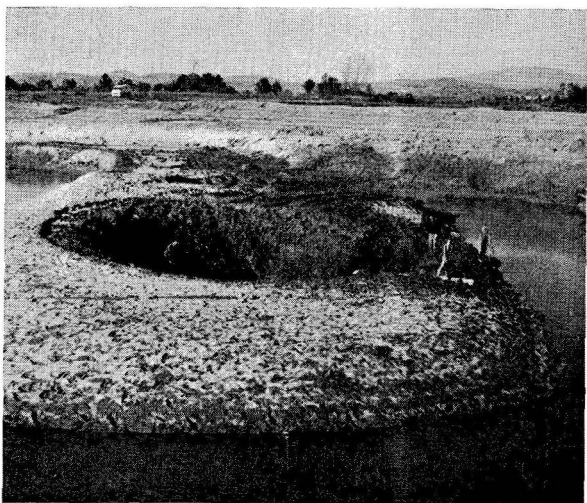


Sl. 5. Obnovljeni jez pred Rešeto je le nekaj dni zadrževal vodo. Ta se preliva po varovalnem jarku v požiralne kotanje, ki se pri pretoku pod 800 l/s izpraznijo
 Fig. 5. Le barrage devant Rešeto reconstruit a retenu l'eau quelques jours seulement. L'eau s'écoule à travers le déversoire dans les vasques devant les pertes, lesquelles se vident à débit au-dessous 800 l/s

doma odtekla. V dnu se je namreč pojavil mlad požiralnik, ki je nastal z ugrezanjem naplavin v podzemeljsko votlino, povezano z glavnimi požiralniki v območju Rešeta. Ves trud ribičev, da bi zadržali vodo v obsežni strugi Stržena med Goričico, Suhadolico in Rešeto, je bil zaman. Voda si je poiskala novo pot v navidez nepropustnem dnu polja.

V naslednjih letih smo ob ponovnih presahnitvah lahko spremljali preoblikovanje omenjenega požiralnika. Ta se je širil in poglabljal, čeprav so ga ponovno skušali zasuti. Na priloženi fotografiji so vidne spremembe, nastale, v letih 1970 in 1971 (sl. 6). Manjši požiralnik se je odprl tudi tik ob vznožju jeza. Ribiči so ga pokrili s polivinilom in ga zasuli, toda naslednje leto se je grezanje in požiranje ponovilo. S strojem so zasuli prvotni grez, naslednje leto se je udrl ves novi nasip, obenem pa se je območje greza še razširilo. V dnu se je pokazala skalna podlaga, ki je prevotljena kot v požiralnikih pri Rešetu onstran jezu.

Po razporeditvi grezov in požiralnikov pri Rešeto in tudi pri Vodonosu lahko ugotovimo, da spiranje in grezanje naplavin v stare zakrite požiralnike postopoma napreduje v smeri proti Cerkniskemu vršaju. Tam se odpirajo mlajši



Sl. 6. Pred jezom pri Rešetu se je odprl star, z ilovico prekrit požiralnik in po njem je vsa zajezena voda čez noč odtekla
 Fig. 6. Devant le barrage à Rešeto un ancien ponor, couvert de limon s'était ouvert et pendant la nuit toute l'eau captée s'écoulait

grezi in ko jih doseže, voda v njih najlaže odteka. Stari požiralniki in grezi pa se počasi spet mašijo in voda teče preko starih ponikev. Takšen razvoj smo lahko sledili v vsem predelu med Sitarico in Vodonosom, kjer je več sto manjših požiralnikov. Na takem površju ni mogoče zadržati vode s površinskimi jezovi, prej ali slej se obnovijo nekdanji požiralniki. V normalnih razmerah so požiralniki nekako v ravnotežju. Vkljub dolgotrajnim poplavam se večina požiralnikov morfološko le malo spreminja, kar je predvsem odvisno od hidravličnega ravnotežja. Manjši požiralniki sredi polja so aktivni le ob praznjenju in polnjenju jezera, ko pa jih voda v celoti zalije, prevzamejo njihovo požiralno funkcijo sosednji požiralniki bolj na obrobju jezera. Ob polnem jezeru so potemtakem aktivni predvsem obrobni zunanji požiralniki pri Rešetu, Vodonosu, Retju. Prav v teh predelih pa lahko v zadnjih letih ob umetnem vodnem režimu na jezeru opazujemo pospešeno spiranje naplavin v zakraselo podlago in odpiranje svežih grezov ter obnavljanje že zasutih požiralnikov. Pred leti pa so se zaradi melioracij širili zlasti požiralniki ob Strženu, ker je poplavna voda hitreje odtekla.

Vkljub slabim izkušnjam z zajezevanjem vode pred talnimi požiralniki pa so ribiči na Cerknškem jezeru ob poletni suši leta 1971 zgradili še več manjših jezov z namenom, da bi vsaj nekaj vode zadržali v navidez nepropustnih strugah. Pregradili so strugo Stržena nedaleč od Suhadolice. Toda pritoki iz kraškega podzemlja v tem delu so bili prešibki, da bi ohranili vodo v strugi. Po dobrem tednu se je vsa izgubila v tleh.

Poglobljeno strugo Stržena pred Suhadolico in Rešetom so skušali napolniti z vodo Žerovniščice, ki sicer ponika v Retju. Od tam so izkopali in deloma obnovili jarek ter z nasipi ob Sitarici skušali napeljati vodo do jezua pred Suhadolico. Čeprav so požiralno območje pri Sitarici (sl. 7) obdali od vseh strani z nasipi, je majhen potoček z nekaj litri pretoka na sekundo presahnil

Sl. 7. Sitarica, požiralnik Stržena pri Goričici je eden od mnogih s podzemeljskimi kanali med seboj povezanih ponikev v dnu jezera, ki se ob presihanju poslednji izpraznijo in po dežju prvi napolnijo

Fig. 7. Perte dans le lit de Stržen près de Goričica, nommée Sitarica, est une des plusieurs pertes avec les conduites souterraines liées au fond du lac; au tarissement elle se vide la dernière, à la pluie elle s'accumule la première



v naplavinah in ni dosegel niti struge onkraj Sitarice. Tudi betoniranje manjših požiralnikov v strugi Stržena pred Sitarico ni koristilo (sl. 8).

Manjše jezove so ribiči zgradili že pred leti skoraj pred vsako skupino talnih ponikev. Dosegli pa so le delne in kratkotrajne učinke. Tako je jez ob Strženu sicer zadržal vodo pred Veliko Ponikvijo, toda Stržen je našel novo pot v podzemlje komaj nekaj sto metrov dalje. V Srednji Ponikvi, ki je po pripovedovanju ribičev stara le dobrih 10 let, je naglo izpral veliko požiralno kotanjo. Njeno požiralnost smo lahko ocenili na okrog 500 l/s. Ob tej ponikvi, smo lahko sledili tudi zanimivemu razvoju talnih požiralnikov, ki so bili ob prevladujočem nasipanju na Cerknškem polju večkrat zatrpani z naplavinami,

Sl. 8. V strugi Stržena pred Sitarico je več manjših požiralnikov, ki so jih zaman zabetonirali

Fig. 8. Dans le lit de Stržen devant Sitarica il y a plusieurs pons plus petits qui ont été bétonner en vain



ob prevladujočem spiranju naplavin pa spet izpraznjeni. Vsi znaki kažejo, da v sedanjih razmerah prevladuje spiranje sedimentov z zakraselega dna Cerkniškega polja in težko bo z umetnim zajezevanjem ta proces za daljše obdobje zaustaviti.

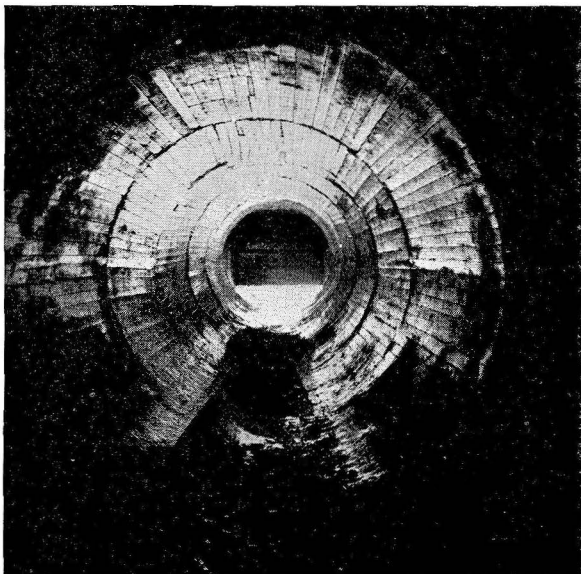
Zajezitev Karlovic in požiralnost jamskega zaliva

Hidrološke razmere v Jamskem zalivu

Hidrološke razmere so bile v glavnih potezah znane že pred zajezivitvijo največjih ponorov kot sta Velika in Mala Karlovica. Meritve in opazovanja v poskusnem obdobju zajezevanja pa so omogočila nekaj novih spoznanj o hidrološki funkciji in požiralni sposobnosti krasa med Cerkniškim jezerom in Rakovim Škocjanom. Obenem smo mogli oceniti tudi uspešnost zajezevanja robnih ponikov in požiralnikov.

Trenutni učinek zajezitve Karlovic se je pokazal v različnih gladinah vode v jezeru in v jami za jezom. To razliko smo večkrat izmerili pri Veliki Karlovici in na obeh straneh zapornice pri Rakovskem mostku. Učinek zajezitve Karlovic smo lahko opazovali tudi v zmanjšanem pretoku v Zelških jamah. Žal pa tam doslej ni bilo vodomerne postaje, zato posledic zajezitve nismo mogli neposredno ugotoviti. Postopoma smo jih skušali spoznati in izmeriti pri različnih vodostajih, z dviganjem in zapiranjem zapornice (sl. 9).

Meritve pretokov pri odprti zapornici še niso toliko natančne, da bi lahko iz razlik vtoka v Karlovico pri zapornici in iztoka iz Zelških jam v celoti spoznali hidrološko funkcijo zapletenega jamskega sistema Velike in Male Karlovice. Vanj namreč pronicajo pri različnih gladinah jezera različne količine vode. Ker pa se voda iz Karlovic ne odteka samo v Zelške jame, temveč se že



Sl. 9. Kratek umetni rov s premerom 3,7 m in z zapornico je bil zgrajen za hitrejše odvajanje katastrofalnih voda v Veliko Karlovico, toda njegova požiralnost je omejena s sifoni in podori v podzemeljskem sistemu

Fig. 9. Le court tunnel artificiel, 3,7 m de diamètre avec le barrage a été construit pour vite écoulement des eaux catastrophales dans Velika Karlovica, mais sa capacité est limitée par les siphons et éboulis dans le système souterrain

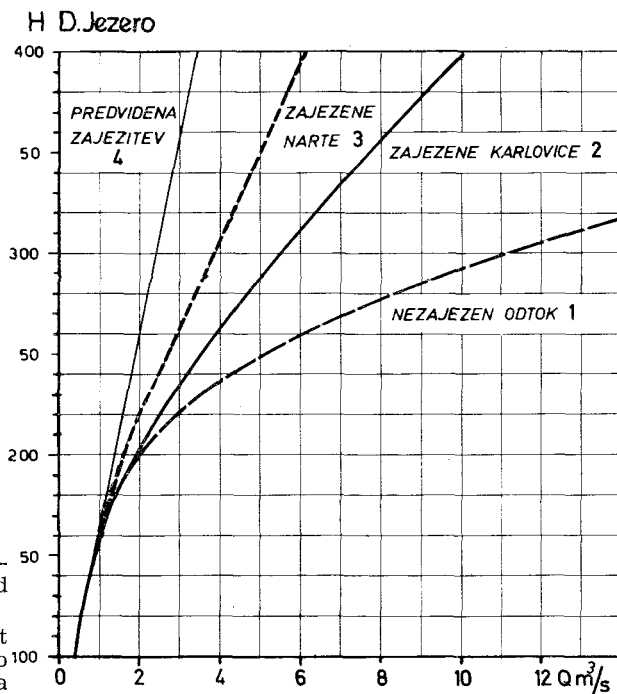
pred krajem Velike Karlovice vodni tok razdeli, napaja še druge izvire v Rakovem Škocjanu, med njimi tudi Kotličce, ki sicer dobivajo vodo iz Nart in drugih požiralnikov v Jamskem zalivu pa tudi neposredno iz Javornikov.

V Zelških jamah izvira pri različnih gladinah jezera od 0,4 do 10 m³/s vode pri zaprti Karlovinci. To kaže na znatno ponikanje vode v podzemeljski jamski sistem mimo zajezenega vhoda. Zajezitev Karlovice je najuspešnejša pri nižjih vodostajih, medtem ko pri višjih in visokih vodah ponika več vode skozi stare zasute ponore in druge neprehodne požiralnike med Veliko Karlovico in Zelšami. V glavnem kanalu Velike Karlovice se vedno očitneje kažejo sledovi teh stranskih pritokov, saj pospešeno spirajo glino in drobir iz starih mrtvih stranskih rovov. Ta proces utegne sčasoma še zmanjšati učinek zajezitve omenjenega odtočnega sistema.

Uspeh tesnjenja Jamskega zaliva z zazidavo glavnih vhodov v Malo in Veliko Karlovico smo skušali oceniti še na dva načina: 1. s primerjavo pretokov Stržena pod mostom pri Goričici pred in po zaježitvi Karlovic, 2. s primerjavo podzemeljskih pretočnic med Cerkniškim jezerom in Rakovim Škocjanom po že omenjeni metodi F. J e n k a (1959, 35).

Sprememba pretočne krivulje Stržena z zaježitvijo Karlovic in Nart

Pretočno krivuljo Stržena za v. p. Dolenje Jezero za razmere pred zaježitvijo je sestavil HMZ SRS in jo uporablja tudi F. J e n k o (1965). Pri vodostajih med $H = 200$ in $H = 400$ so pretoki pod mostom skoraj v skladu z

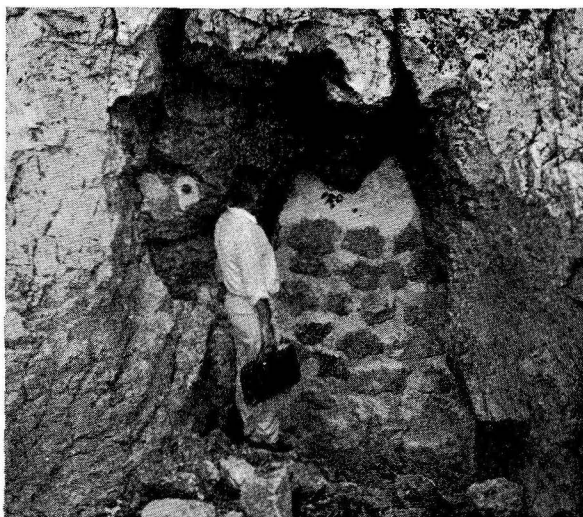


Sl. 10. Pretočne krivulje Stržena pri Dolenjem Jezeru pod mostom pri Goričici

Fig. 10. Les courbes du débit de Stržena près Dolenje Jezero au-dessous le pont de Goričica

odtokom iz Jamskega zaliva in požiralnikov v območju Rešeta, upoštevati je treba le še dotok Cerknjščice. Večje razlike so pri visokih vodah Cerknjščice in pri naglem polnjenju jezera, ko je treba posebej upoštevati tudi vmesno akumulacijo. Pri višjih vodostajih (nad $H = 400$) se jezero razlije čez cestni nasip, pri nižjih (pod $H = 200$) pa ves Stržen ponika v Rešetu.

Z zaježitvijo Karlovic so se pretoki pri navedenih vodostajih znatno zmanjšali. Pri $H = 300$ od $11 \text{ m}^3/\text{s}$ na $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ali za polovico. Nova pretočna krivulja prikazuje odtok iz Jamskega zaliva pri zaježenih Karlovicah in nespremenjenih razmerah v Rešetu (sl. 10). Ta odtok pa je precej večji od tistega, ki ga je predvideval projektant stalnejše ojezeritve. Po F. Jenku (1965) bi za po-



Sl. 11. Eden od petih zazidanih požiralnikov v Nartih ob Jamskem zalivu

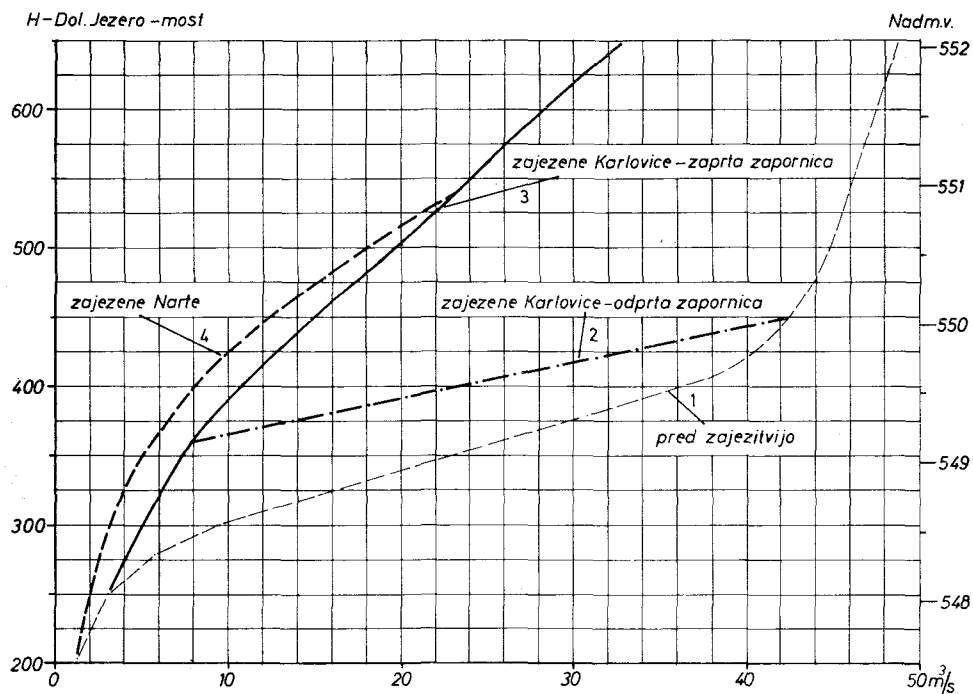
Fig. 11. Un des cinq ponors fermés à Narte dans Jamski zaliv

daljšanje jezera po sprejeti varianti morali pridušiti Karlovice v celoti in še druge požiralnike v Jamskem zalivu od 5 na $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Po meritvah Stržena pri mostu pred Goričico pa je očitno, da se skozi požiralnike v Jamskem zalivu odteka več, kot bi se po projektu smelo. To razliko smo skušali preveriti še z metodo podzemeljskih pretočnic med Cerknjškim jezerom in Rakovim Škocjanom. Rezultati so prikazani v naslednjem poglavju. Tu pa si oglejmo še tretjo pretočno krivuljo Stržena pri mostu, ki smo jo dobili po naknadni zaježitvi Nart. Zaježitev petih manjših požiralnikov v Nartih je bila izvedena jeseni 1971. Zazidali so nekdanj očiščene vhode v kratke podzemeljske rove, ki so jih odkrili pri osuševalnih delih pred drugo svetovno vojno (sl. 11). Tesnitev ni bila najbolje izvedena, saj je voda pronicala celo skozi redki kamniti zid. V podzemlje pa je odtekala tudi skozi manjše špranje ob robovih in v podlagi jezov. Vkljub temu se je požiralnost Jamskega zaliva zmanjšala pri $H = 350$ od $7,5$ na $5 \text{ m}^3/\text{s}$, v celoti torej za 20 do 40 %. Za uspešno zadrževanje nizkih voda bi bilo treba doseči vsaj 90% zmanjšanje odtoka iz Jamskega zaliva.

Podzemeljske pretočnice med Cerknškim jezerom in Rakovim Škocjanom

Uporabljena metoda (F. Jenko, 1959, 35) je razmeroma natančna pri enostavnih in neposrednih podzemeljskih zvezah med poplavnimi območji oziroma ponori in pripadajočimi izviri. Na podlagi dosedanjih spoznanj o podzemeljskem pretakanju med Cerknškim jezerom in Rakovim Škocjanom sodimo, da se vse vode, ki pritekajo iz Jamskega zaliva pojavijo v Raku. Možne so sicer tudi manjše izgube, toda količinsko jih je težko ugotoviti. Grafična primerjava pretokov Raka in vodostajev na jezeru kaže, da dobiva po dežju Rak, zlasti izviri Kotlički, še nekaj podzemeljskih voda neposredno iz Javornikov. Ta dotok pa po daljši suši skoraj povsem usahne in Rak dobiva tedaj le vodo iz Cerknškega jezera.

Na sliki 12. so prikazane pretočne krivulje odtoka iz Jamskega zaliva pred zaježitvijo, pri zaježenih Karlovcih z odprto in zaprto zapornico ter slednjič tudi pri zaježenih Nartih. V bistvu so to tako imenovane »navpičnice« po Jenku. V nasprotju s pravimi navpičnicami, ki so značilne le v posebnih popolnoma



Sl. 12. Požiralnost Jamskega zaliva pri različnih zaježitvah po podzemeljskih pretočnicah Cerknško jezero — Rak

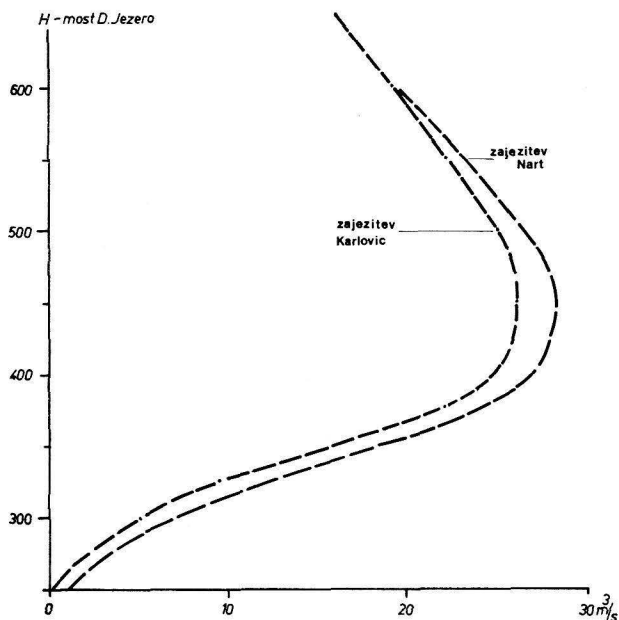
Fig. 12. La capacité des pertes à Jamski zaliv aux bouchements différents après les courbes du débit souterrain combinées Lac de Cerknica — Rak

1. avant le bouchement, 2. Les Karlovcas bouchées et le barrage ouvert, 3. les Karlovcas bouchées et le barrage fermé, 4. Narte bouchées

zalitih vodnih rovih, imamo v predelu med Cerkniskim jezerom in Rakovim Skocjanom bolj poševne krivulje. Iz teh lahko sklepamo na večjo prepustnost krasa pri višjih vodostajih jezera, vsaj med 549 in 552 m nadmorske višine in na zmanjšano požiralno sposobnost pri vodostajih med 547 in 549 m.

V nezajezenih Karlovicah se je pretok z naraščanjem jezerske gladine od 548 do 550 m naglo večal, pri nadaljnjem dviganju gladine pa je požiralnost počasneje naraščala. Podobno narašča tudi sedaj odtok iz jezera pri odprti zapornici. Po novjših meritvah pa sklepamo, da odtok celo nekoliko počasneje narašča, ker je Mala Karlovica do stropa zazidana in se vanjo iz Velike Karlovice voda ne preliva.

Požiralnost Jamskega zaliva se je z zaježitvijo Karlovic znatno zmanjšala, pri $H = 400$ približno od 36 na okrog $11 \text{ m}^3/\text{s}$, pri višjih in nižjih vodostajih pa je učinek manjši, kar je prikazano na sliki 13. Pri vodostajih med 549 in 550 m se je požiralnost Jamskega zaliva zmanjšala za okrog 70 %. Navzdol pa učinek zaježitve hitro pojema, saj je že pri 548,5 m komaj 50 %, podobno tudi na koti 551. Ker pred zaježitvijo in po njej še ni bilo mogoče ugotoviti požiralnosti Jamskega zaliva brez Karlovic, ne vemo, koliko se je sedaj povečal odtok skozi požiralnike Narte, Kamnje, Svinjska jama in druge, ki niso neposredno povezani z jamskim sistemom Karlovic (sl. 14). Toda z barvanjem je dokazana zveza Velike Karlovice s Kotliči, ki jih sicer napajajo drugi požiralniki Jamskega zaliva. Z barvanjem Nart, dne 19. 4. 1971, pri visoki vodi na koti 550,56 in zaprti Karloviici pa smo ugotovili zvezo le s Kotliči in sosednjimi izviri, ne pa tudi z Rakom v Zelških jamah. V Kotličih se je pojavila barva po 11 in pol urah, v sosednjih izvrih pa po 14 urah s povprečno hitrostjo 9–10 cm/s. Obstaja tedaj možnost, da pri zaprtih Karlovicah požirajo drugi požiralniki v



Sl. 13. Učinek zaježenosti Jamskega zaliva pri različnih vodostajih

Fig. 13. L'effet du barrage à Jamski zaliv aux différents niveaux d'eaux

Sl. 14. Regulirana struga Stržena v Jamskem zalivu je polna manjših požiralnikov

Fig. 14. Dans le lit regularisé de Stržen à Jamski zaliv il y a beaucoup de petits ponors

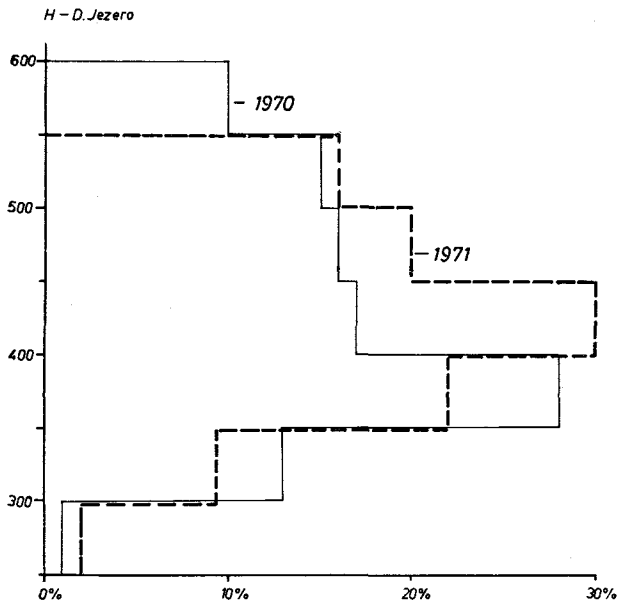


Jamskem zalivu več vode, kot so je prej, ko Karlovice še niso bile zazidane in se je po njih pretakal glavni podzemeljski tok. S tem si tudi lahko razložimo le navidezni uspeh zaježitve Karlovic, ko jezero hitreje presiha, kot bi po projektu pričakovali.

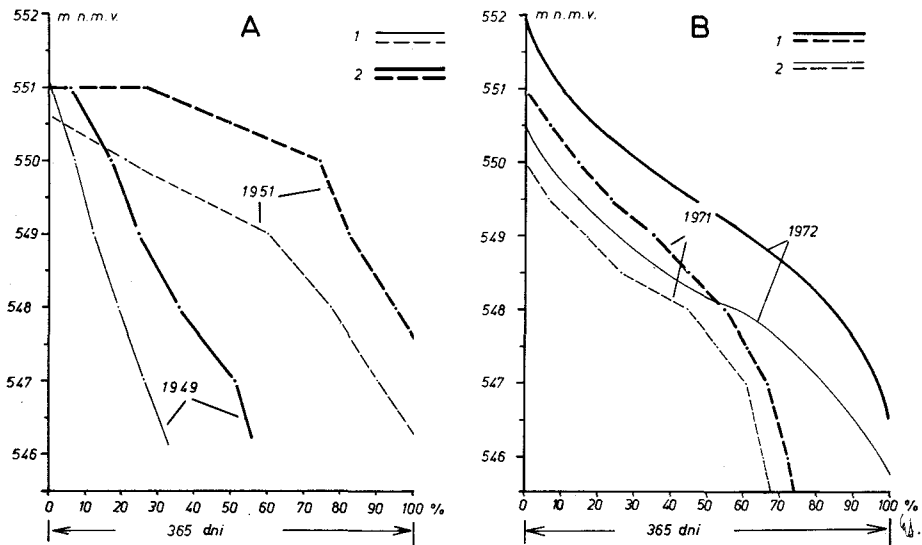
Skromna zatesnitev Nart je sicer dala nekaj rezultatov, saj se je pretok zmanjšal še za okrog 20 do 40 %. Za uspešno podaljšanje Cerknškega jezera pa bi bilo potrebno doseči vsaj 90% zmanjšanje požiralnosti pri gladinah med 548 in 550, hkrati pa ne bi smeli odtoka visokih voda pri praktičnih situacijah kakorkoli ovirati. To pa pomeni, da požiralnikov ne smemo enostavno zabetonirati.

Učinki tesnjenja požiralnikov v režimu presihanja Cerknškega jezera

Z zaježitvijo nekaterih požiralnikov v Jamskem zalivu Cerknškega jezera so se spremenile odtočne razmere. Te spremembe smo si lahko ogledali v prejšnjih poglavjih. Poskusimo oceniti še celokupne hidrološke spremembe, ki so jih navedeni umetni posegi zapustili v režimu presihanja Cerknškega jezera. Ker zaježitev ni pri vseh vodostajih enako učinkovita, je celotni učinek tesnjenja in s tem zvezanega podaljšanja jezera odvisen od razporeditve padavin in nihanja gladine Cerknškega jezera. Na podlagi navedenih sprememb v odtoku, ki so nastale z zaježitvijo Karlovic in Nart, smo izračunali vodne količine, ki zaradi teh zaježitev niso normalno odtekale. Celotno jezerno vodno maso pa smo hkrati preračunali na posamezne vodostaje. Na sliki 15 je prikazana zaježena vodna masa za leto 1970 in 1972 v medsebojnem razmerju pri različnih višinah. Največji del zaježene vode je v območju najuspešnejše zaježitve, vendar to ni hkrati v območju najpogostejših vodostajev. Vpliv vodostajev se lepo pokaže v primerjavi med letoma 1970 in 1971. Značaj hidroloških sprememb na Cerknškem jezeru se odraža tudi na enostavnem hidrogramu, kjer so nanizani vodostaji za dveletno obdobje pred zaježitvijo in triletno dobo poskusne zaježitve (sl. 17).



Sl. 15. Delež zaježene vode pri različnih gladinah jezera v letih 1970—71
Fig. 15. La rélation des quantités d'eau retenue aux différents niveaux du lac dans les années 1970—71



Sl. 17. Kumulativna krivulja dejanskih (1) in izračunanih (2) dnevnih vodostajev v izbranih letih pred (A) in po (B) zaježitvi

Fig. 17. Les courbes cumulatives des niveaux d'eau journalières réelles (1) et calculées (2) pour les années choisies avant (A) et après (B) le bouchement

Glede na količino padavin, ki je seveda vsako leto različna, razlikuje pa se tudi v posameznem obdobju polnjenja in presihanja jezera, lahko iz hidrograma razberemo osnovne spremembe v režimu zajezenega jezera. Znatno se je izravnalo nihanje vodne gladine, saj so konice redkejšje in zajede med njimi manj izrazite, kar pomeni, da se jezero počasneje prazni, pri višji gladini pa zaradi večje površine šele znatnejši dotok lahko vpliva na večje spremembe. V nasprotju torej z obdobjem pred zaježitvijo so vodostaji precej višji, kar se odraža v prostranejšem jezeru. Vkljub predvidenemu in doseženemu znatnemu izravnavanju vodostajev ter na videz počasnejšemu praznjenju pa sedanja zaježitev omogoča ali pa celo pospešuje praznjenje jezera pri nižjih vodostajih in po določeni sušni dobi. Razmeroma uspešna zatesnitev pri srednjih vodostajih med 549—550 izgubi veljavo pri pospešenem praznjenju med 549—547 m. Ta učinek smo prikazali na sliki 16 (priloga med str. 48/49), kjer smo primerjali s projektom predvideno podaljšanje jezera za dve hidrološko različni leti 1949 in 1951 z dejanskim podaljšanjem, kot je bilo doseženo v letu 1971. Za primerjavo je zlasti primerno suho leto 1949, za katerega predvideva projekt predvsem izdatno podaljšanje nizkih voda, medtem ko stanje leta 1971 prikazuje sorazmerno večje podaljšanje srednjih vodostajev in naglo zmanjšanje učinka zaježitve pri praznjenju jezera, torej pri nizkih vodostajih, pod 549 m.

Sklep

Umetno zadrževanje poplav na Cerkniskem jezeru je v razmerah, ko ne moremo vplivati na naravni dotok odvisno predvsem od zajezevanja požiralnikov in s tem zmanjševanja odtoka, kar moremo le delno doseči. V obdobju 1969 do 1972 je bil izveden poskus z zaježitvijo nekaterih glavnih požiralnikov. Zmanjšala se je njihova požiralnost in tako je bil delno zajezen odtok zlasti pri srednjih in visokih vodah. Za uspešno uravnavanje umetnega režima jezera bi morali čim bolj omejiti odtok v dobi praznjenja z zaježitvijo najnižje ležečih požiralnikov, hkrati pa ne bi smeli zmanjšati celotne požiralne sposobnosti jezera ob visokih vodah.

Zaježitev ponikev v dnu jezera in s tem odtoka v smeri proti Bistri in Lubiji bi bila izvedljiva le z drago injekcijsko zaveso. Njen položaj bi mogli določiti šele na podlagi obsežnih hidrogeoloških raziskav prepustnosti določitne bariere pri Cerknici.

Z nadaljnjim tesnjenjem požiralnikov v Jamskem zalivu bi sicer zmanjšali njihovo požiralnost in s tem zaježili odtekanje nizkih voda v Rakov Škocjan. Zmanjšana požiralna sposobnost Jamskega zaliva pa bi hkrati onemogočila hitrejše odtekanje katastrofalno visokih voda z jezera, kar bi ogrožalo obdelovalne površine in naselja ob jezeru. Zaježitev nizkih voda v Jamskem zalivu bi tedaj morali doseči s prelivnim jezom, ki bi v celoti preprečil odtok iz jezera proti Rakovemu Škocjanu pod določeno koto, na primer 549,5 m. Rak bi tedaj dobival le vodo iz Javornikov in iz porečja Cerkniščice. Odtekanje višjega jezera pa bi še nadalje uravnali s sedanjim sistemom jezov in zapornico pri Karlovcih. S predlaganim ukrepom bi se normalno jezero praznilo veliko počasneje, visoke vode pa bi lahko sproti odtekale in ne bi večale poplav na Planinskem polju. Presihanja s tem še ne bi v celoti odpravili, dosegli bi le zaželeno podalj-

šanje jezera, nekako v mejah, kot ga je predvidel prvotni načrt. Hidrološka dogajanja na Cerknjškem jezeru pa je treba še naprej sistematično spremljati z meritvami pretokov in vodostajev, z ugotavljanjem podzemeljskih zvez, pri-spevnih in požiralnih območij itd., kar bo omogočilo smotrno urejanje režima jezera.

R é s u m é

BOUCHEMENT DES PONORS ET TARISSEMENT DU LAC DE CERKNICA

Lac périodique de Cerknica est considéré comme le phénomène karstique le plus intéressant de la Slovénie. Ily'a des siècles déjà il a provoqué l'intérêt de spécialistes qui aimaient à le durie aussi plus tard (B. Korošec, 1967). Dans le siècle passé et au commencement du 20^{ème} siècle on a essayé de réduire les périodes des inondations qui duraient 6 au 8 mois en moyenne par an, par ouverture des ponors. Cettes méliorations n'avaient pas des succès remarquables. Parmi projets différents pour rendre meilleure l'exploitation du lac se distingue la conception de F. Jenko (1968) qui prévoit le bouchement des conduites d'eau principales d'écoulement. Ainsi on pourrait empêcher le tarissement du lac dans les années pluvieuses, pendant que dans les années sèches le lac tarisserait encore pour une courte période. Parce qu' il est impossible de mesurer affluences et écoulements réels, les spécialistes se sont décidés pour le bouchement expérimental de trois ans des ponors principaux du lac.

Selon les observations et mesures hydrologiques effectuées durant ces trois ans les conséquences du bouchement des ponors sont les suivantes. On distingue, d'après les explorations spéléologiques et hydrologiques, intensives des dernières années (R. Gospodarič, 1970, 1972) sur le Lac de Cerknica deux groupes principaux des ponors. Il y a quelques centaines des pertes au fond du lac, liées entre eux par conduites souterraines d'une capacité limitée qui s'écoulent directement vers les sources de Bistra et Lubija au bord occidental de Ljubljansko Barje (Le Marais de Ljubljana). L'autre groupe des pertes se trouve dans la partie nord-ouest du Lac de Cerknica, d'où les eaux s'écoulent souterrainement vers le Rakov Škocjan et à travers le Polje de Planina vers Ljubljansko Barje.

Les mesures nouvelles de capacité des pertes au fond du lac se distinguent assez des évaluations précédentes, sur lesquelles était fondé l'expériment mentionné. Dans les nombreuses pertes du fond, au lac rempli seulement 6 m³/s et pas 13 m³/s d'eaux se perdent.

Selon la méthode de courbe du débit souterrain combinée (F. Jenko, 1959, 35)* on a comparé les débits avant et après le barrage du Lac de Cerknica dans les sources de Bistra et Lubija. Pendant que sur le lac, à cause du barrage, les eaux étaient en crues, les débits dans les sources de Bistra n'ont pas essentiellement changé. Pendant la crue la capacité des pertes au fond du lac n'augmentation pas essen-

*C'est le Q/H diagramme des niveaux hydrauliquement dépendents mais localement disjoints et des quantités d'eaux. La hauteur journalière d'inondation sur le lac karstique se rapporte en ordonnée, ependant que l'abscisse détermine le débit des sources karstiques appartenantes. Le courbe obtenue à la forme de maille, dont la partie antérieure, verticale pour la plupart, représente l'écoulement souterrain d'inondation, tandis que la declination de perpendiculaire représente l'affluence intermédiaire de surface et de souterrain.

tiellement. La capacité peut acroître pendant la vidange, parce que quelques pertes pendant l'augmentation du niveau apportent l'eau et agissent comme perte-émergences (l'inversac).

Au tarissement du lac nombreuses poissons crevent, c'est pourquoi pendant la sècheresse les pêcheurs essayent de toutes les façons possibles de retenir les derniers ruisseaux à la surface. On construit devant les pertes les barrages, mais quand même toutes les eaux se perdent dans le sol karstifié. Le plus grand barrage au fond du poljé a été construit en 1969, devant une série des ponors nommée Rešeto (Le Crible). L'eau n'a été retenu devant le barrage que pour deux semaines, après elle s'enfuit dans le ponor neuf qui s'était ouvert au fond rocheux du poljé, semblant impénétrable, souvert de limon et sable. Bien qu'on a essayé de le combler, la perte s'élargit et s'approfondit après les inondations nouvelles. Les barrages plus petits ont été construits par les pêcheurs devant les autres pertes aussi, mais partout l'eau a trouvé des nouvelles conduites d'écoulement dans le sol karstifié. On constate selon les sédiments au fond du poljé qu'à present c'est le processus d'emporter la couverture alluviale du fond du poljé vers le sous-sol rocheux karstifié qui prédomine semblable à colmatage des pertes pendant le période glaciale de würm (R. Gospodarič, 1972; A. Šercelj, 1972). La période des inondations du lac se raccourcit alors par voie naturelle; par le bouchement des ponors particuliers on ne peut pas arrêter pour longtemps ce procesous.

Les effets du bouchement des ponors principaux au bord du Lac de Cerknica se sont montres d'abord sur le niveau d'eau du lac et dans les grottes-ponors fermées Velika et Mala Karlovica (La Grande et la Petite Karlovica). Aussi le débit des sources à Rakov Škocjan diminuait fortement. La courbe du débit de ruisseau Stržen (Le Vif) près du pont de Goričica changeait (fig. 10). On a essayé de déterminer l'efficacité du bouchement par utilisation des courbes du debit souterrain combinée entre Lac de Cerknica et Rakov Škocjan (fig. 12). On a observé que le bouchement est le plus efficace aux eaux moyennes, bien que pendant la crue plus d'eaux se perdent dans le système souterrain de Karlovica par les anciens ponors, partiellement comblés (fig. 13). Beaucoup plus d'eau qu'on a prévu s'écoule par les ponors non bouchés dans Jamski zaliv (La Baie des Grottes). Malgré le barrage apparemment efficace le las se vide plus tôt qu'on a prévu. Pour retenir les eaux basses on a bouché quelques pertes en plus, à Narte, mais quand même cela n'a pas contribué à la prolongation de l'inondation.

Pour le contrôle efficace du régime artificiel du Lac de Cerknica il faut limiter le débit dans la période de vidange avec le bouchement supplémentaire des pertes les plus basses, et en même temps il ne faut pas diminuer la capacité totale des ponors du lac, ainsi que les hautes eaux puissent s'écouler. Il faut retenir les eaux basses devant Jamski zaliv avec le barrage long de 500 m, lequel peut empêcher la perte d'eau dans les ponors du bord, par exemple au-dessous la cote 549,5.

Les crues seraient réglées désormais par le système actuel des digues et barrages près de Velika Karlovica. Ainsi on pourra retenir l'eau dans le Lac de Cerknica pour un mois additionel, pendant que les hautes eaux pourront s'écouler et ne menaceront pas des villages et des champs sur le poljé de Cerknica. Aussi, en aval, sur le poljé de Planina, les inondations n'augmenteront pas. Dans les années pluvieuses le lac ne tarirait plus, pendant que dans les années sèches le lac pourrait se prolonger pour deux mois au moins.

Literatura

- Bidovec, F., 1968. The Investigations of the Karst Underground Water System and Hydrology. Actes du IV^e CIS en Yougoslavie 8, 279—285, Ljubljana.
- Gams, I., 1965. Aperçu sur l'hydrologie du Karst slovène et sur ses communications souterraines. Naše jame 7, 51—60, Ljubljana.
- 1970. Maksimiranost kraških podzemeljskih pretokov na primeru ozemlja med Cerknjskim in Planinskim poljem. Acta Carsologica 5, 171—187, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1970. Speleološke raziskave Cerknjskega jamskega sistema. Acta carsologica 5, 109—169, Ljubljana.
- 1972. Speleološke raziskave Cerknjskega jezera in okolice, 2. del. Arhiv Inštituta za raziskovanje krasa SAZU, rokopis, Postojna.
- Jenko, F., 1965. Idejni projekt stalne ojezeritve Cerknjskega jezera. Zavod za vodno gospodarstvo SRS, rokopis, Ljubljana.
- 1968. Umbildung des periodischen Sees von Cerknica (Slowenien, Jugoslawien) in einen ständigeren See. Actes du IV^e CIS en Yougoslavie 3, 303—307, Ljubljana.
- Kerin, L., 1965. Das Hydrosystem des Karstflusses Ljubljana. IV^e CIS, Arhiv Inštituta za raziskovanje krasa SAZU, rokopis, Postojna.
- Korošec, B., 1967. Beseda, dve o Steinbergovem in drugih opisih Cerknjskega jezera. Kronika (Časopis za slovensko krajevno zgodovino) 15/1, 11—22, Ljubljana.

Diskusija

I. Gams

Prestavljanje aluvialnih ponorov in precejšen padec vzdolž struge do njih, kar je prikazal referent, kažejo na smer nadaljnjih zatesnitev, ki naj preprečijo najbolj bolešno — popolno presahnitev jezera. Potrjuje domnevo o nizki maksimiranosti pretoka in redkosti kanalov v dolomitu v smeri Bistre. Le-te bi lahko moderne geoelektrične in gravimetrične meritve ugotovile in bi jih bilo mogoče z zaveso blokirati ter zadržati najnižje stanje jezera. Predlagam simpozij o hidroloških razmerah Cerknjskega jezera, ki bi bil umesten tudi pred pristopom h ključnim delom, ki naj bi imela namen podaljšati jezero.

I. Avdagić

Za promjenljive nagibe opadajućih dijelova nivograma Cerknjskog polja dato je obrazloženje da su oni posljedica stanja podzemne vode, čime je uvažan njen upliv na poniranje. Sa druge strane proračun poniranja izvršen je jednoobrazno metodom Dr. Jenka, u kojoj je količina vode koja prolazi kroz ponore funkcija samo vodostaja nad ponorima.

Ova nelogičnost je potvrđena i uporednim rezultatima projektovanog (računskog) i stvarnog nivograma poslije izvršenih hidrotehničkih radova.

Nivo podzemne vode i mehanizam rada ponora bitan je i za rješavanje najavljenog zatvaranja ponora u Cerknjskom polju.

J. Roglič

Ribiči stvaraju jazove da bi mogli loviti i ljeti. Ljeti polje presuši — a gdje je riba? U Popovom polju je analogna pojava; iz golemog jezera, koje je plavilo polje i imalo je toliko riblju populaciju da su seljaci ribe lovili, riba se povlačila u podzemlje tokom duge ljetne suše. Da li je slična pojava u Cerknjskom jezeru? U svakom slučaju pojava je odraz velikog kapaciteta podzemnih šupljina.