

Dr Vasilije Radulović*

PRILOG POZNAVANJU PRIHRANJIVANJA VODAMA
SKADARSKOG JEZERA

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF SKADAR
LAKE'S ENRICHMENT BY WATERS

Izvod

Dosadašnjim hidrogeološkim, hidrološkim, hidrografskim, limnološkim, biološkim, klimatskim i drugim proučavanjima i istraživanjima basena Skadarskog jezera i njegovih voda, dobijene su brojne podloge i podaci o prihranjivanju vodama tog jezera. I pored brojnih podataka, podloga i saznanja o tom procesu sa pojavama različitih oblika i prostornog položaja, a da ne govorimo o drugim karakteristikama, daleko smo od toga da taj proces poznajemo.

Ovaj rad predstavlja prilog svestranijem poznavanju prihranjivanja vodama Jezera preko povremenih i stalnih vrulja i preko povremenih i stalnih podaviranja voda.

Abstract

Former hydrogeological, hydrological, hydrographic, limnological, biological, climatic and other studies and investigations of Skadar Lake's basin and its waters resulted in obtaining numerous materials and data on lake's enrichment by waters. Regardless of the availability of these numerous data, materials and knowledge on

* Dr Vasilije Radulović, Republički zavod za geološka istraživanja, Podgorica

enrichment of Skadar Lake by waters, we are far from complete knowledge of that process, characterized by numerous occurrences of various forms and physical distribution, not to even mention other characteristics.

This paper represents a contribution to more comprehensive knowledge of lake enrichment by waters through occasional and permanent sublacustrine springs, temporary and permanent inflow.

1. U V O D

O prihranjivanju Skadarskog jezera vodama koje se izlučuju na njegovoj površini, vodotocima i preko vrulja (oka), ima u literaturi i fondovskim materijalima podataka i podloga. O prihranjivanju Jezera podaviranjem po dnu njegovog oboda ne samo da nema podataka, već se taj vid prihranjivanja vodama ne spominje i najčešće se zanemaruje. Ta pojava je od značaja ne samo za upoznavanje hidrogeoloških odlika basena Skadarskog jezera, već i za upoznavanje živog svijeta u njemu.

Podaviranje voda po dnu oboda Skadarskog jezera zapaža se samo brižljivim osmatranjem morfologije dna i površine samog Jezera kada je ona mirna (bez talasa), a i preko određivanja fizičkih karakteristika voda na kraćim rastojanjima, tamo gdje se pojavljuje podaviranje.

Uzimajući u obzir značaj ove pojave, u ovom radu joj posvećujemo posebnu pažnju. Prethodno ćemo zbog sagledavanja cjelovitosti načina prihranjivanja vodama Jezera kratko navesti podatke o količinama padavina na njegovoj površini, vodotocima koji daju vodu Jezeru (sa količinama voda za one vodotoke za koje takvi podaci postoje) i vruljama, a tek nakon toga dati prikaz o podaviranju voda.

O vruljama Skadarskog jezera se malo zna. I ovim pojavama iznijećemo one podatke sa kojima se raspolaže. Pored ovoga, ovdje po prvi put navodimo neke vrulje koje se do sada ne spominju u literaturi. Ističemo, da izbijanje voda preko vrulja u nekim djelovima terena je teško odvojiti od podaviranja i obrnuto. To je posljedica oblika, izdašnosti i geneze vrulje i veličine površine dna koja se posmatra. Do sada nijesu vršena namjenska i sistematska istraživanja i ispitivanja dna Jezera, njegovih vrulja i površina dna gdje se javlja podaviranje, pa se o svim tim pojavama (genezi, morfologiji, veličini, obliku, izdašnosti, režimu rada, fizičko-hemijskim odlikama voda, i tako dalje) malo ili skoro ništa ne zna.

2. PRIHRANJIVANJE JEZERA PADAVINAMA NA SOPSTVENOJ POVRŠINI

Analizom podataka na kišomjernim stanicama koje se nalaze po obodu Skadarskog jezera: "Ckla", "Đuravci", "Komarno", "Ostros", "Potkum", "Rijeka Crnojevića", "Tuzi" i "Virpazar" (1956-1970.g.) došlo se do prosječnih količina padavina od oko 2.379,7 mm ($P=2,38$ m).

Srednje padavine ekstremnih minimuma su oko 1,59 m, a srednje padavine ekstremnih maksimuma su oko 3,03 m. Ovi pokazatelji ukazuju na jako promjenljive količine padavina u pojedinim godinama koje se izlučuju na površinu Jezera, zbog

čega dalje sprovedeni račun, odnosno dobijeni rezultat, treba uzeti kao pokazatelj srednjih vrijednosti koji ukazuju na red veličina.

Uzimajući površinu Jezera, pri koti njegovog srednjeg nivoa od 6,5 m od $F=412 \text{ km}^2$ i srednje višegodišnje padavine od $P=2,38 \text{ m}$ dobijamo prosječnu višegodišnju količinu padavina - voda (Q) na površini Jezera od $Q=F \times P=412 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \times 2,38 \text{ m} = 980,56 \cdot 10^6 \text{ m}^3$; $Q=980,56 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Ova količina daje rijeci Bojani, gledano u višegodišnjem prosjeku, oko $31 \text{ m}^3/\text{s}$ vode.

3. PRIHRANJIVANJE JEZERA VODOTOCIMA

Skadarsko jezero (iz svog sliva, površine oko 5.490 km^2 ; teritorija Crne Gore oko 4.460 km^2 ; teritorija Albanije oko 1.030 km^2) dobija najviše količine voda od rijeka a među njima od rijeke Morače. Prosječni višegodišnji proticaji (1956-1970.g.) na najnižvodnijoj vodomjernoj stanici "Botun" na rijeci Morači su oko $175 \text{ m}^3/\text{s}$. U istom vremenskom periodu na vodomjernoj stanici "Trgaj", na rijeci Cijevni, srednji višegodišnji proticaji su oko $35 \text{ m}^3/\text{s}$. Od V.S. "Trgaj" do ušća Cijevne u Moraču, izgube se znatne vode od navedenih količina u podzemlje Zetske ravnice i njenog oboda. Te količine nijesu poznate.

Gledano u višegodišnjem prosjeku, Morača daje Jezeru oko $210 \text{ m}^3/\text{s}$, računajući sve vode Cijevne sa V.S. "Trgaj".

Srednje višegodišnje vode, za isti period Rijeke Crnojevića su oko $9 \text{ m}^3/\text{s}$, rijeke Orahovšnice oko $5 \text{ m}^3/\text{s}$, a rijeke Crmnice oko $4 \text{ m}^3/\text{s}$. Ostali vodotoci - pritoke Jezera za koje nemamo hidroloških podataka, su:

1. Rijeka Seljanštica južno od Komarna koja počinje izvorom iz dolomita zvanim Zajčina;

2. Rijeka Šegrtica koja počinje od izvora iz kvartarnih sedimenata atara sela Ponara. Ti izvori se pri velikim vodama Jezera nađu pod njegovim vodama. Mjesno stanovništvo ih naziva Livajca.

3. Rijeka Plavnica koja dobija vode iz kvartarnih sedimenata na oko $k=10 \text{ m}$ nm. na južnom obodu dijela Donje Zete zvanom Vinogradine.

4. Rijeka Gostiljska koja stalno dobija vode sa izvora iz kvartarnih sedimenata zvanog Žgurlić na $k=7,5 \text{ m}$.nm, a povremeno još sjevernije iz dijela Donje Zete zvanog Lisovci, $k=8,4 \text{ m}$.nm.

5. Rijeka Pjavnik koja dobija vode iz kvartarnih sedimenata dijela Donje Zete zvanog Dijanice iz terena koji su ispod $k=10 \text{ m}$.nm.

6. Rijeke Male i Velike Mrke koje dobijaju vode iz kvartarnih sedimenata dijela Donje Zete zvanog Balince, Čurići i Siekave ispod $k=10 \text{ m}$.nm.

7. Rijeka Mašove Žalice dalje zvane Raičevića Žalice i Nikalovića Žalice koje dobijaju vode iz kvartarnih sedimenata dijela Donje Zete zvanog Adžinice, istočnog dijela Mataguškog luga i Lokava koje su na kotama ispod 8 m.nm.

8. Rijeke Zbelj koja se nizvodno naziva rijeka Grabovica, a koja dobija vode iz kvartarnih sedimenata sa više izvora (njih 5) iz dijela Donje Zete koji pripadaju južnom dijelu Kodrabutanskog polja.

9. Povremena rijeka zvana Urelja, koja počinje povremenim karstnim vrelima u ataru sela Mileša i dalje nizvodno dobija vode od povremenog karstnog vrela iz pećine - jame sa vodom zvane Krvenica u ataru sela Vuksan Lekića.

Slivovi svih ovih rijeka, izuzev uzvodnog dijela sliva rijeke Cijevne, su na teritoriji Crne Gore.

Sa teritorije Albanije Jezero dobija vode od nekoliko povremenih manjih rječica i potoka, među kojima je sa najvećim količinama voda rijeka Vraka.

4. PRIHRANJIVANJE PREKO VRULJA (OKA)

Do sada nijesu sprovedena istraživanja i ispitivanja dna Jezera da bi se sa sigurnošću moglo kazati gdje se sve nalaze vrulje (oka) po dnu Jezera, koliko ih ima, kakve su geneze (koje predstavljaju potopljena karstna vrela-izvori, a koje potopljene vrtače ili slične karstne pojave), kakvog su oblika i dubine, kakva je njihova geološka građa, kolika im je izdašnost, da li daju vodu stalno ili povremeno, ili uopšte ne daju vode (neke potopljene karstne pojave), kakvih su fizičko-hemijskih karakteristika njihove vode, gdje su im i koliki slivovi itd. Za nekoliko njih se znaju neki od navedenih podataka. Uz ovo, treba imati u vidu da poznati stalni izvori iz kvartarnih sedimenata Zetske ravnice (Donje Zete) i svi ostali po obodu Jezera ispod maksimalnih vodostaja Jezera, dolaze pod njegove vode. U tim vremenima ovi izvori rade kao vrulje. Takvi su, na primjer, izvori u močvarama Dališana, Šipanice, Mataguškog luga, Debelog vrbiša, izvori po obodu Vranjine i Huma itd.

Vrulje po dnu Skadarskog jezera se javljaju uglavnom u tri njegova područja i to: duž jugozapadnog ruba Jezera gledano od ušća rijeke Crmnice na jugoistok do rijeke Bojane; duž sjeverozapadnog ruba Jezera počev od ušća rijeke Crmnice zahvatajući prostore preko rijeke Crnojevića, Bazagurske matice i Malog blata do ušće Morače u Jezero i duž sjevernog oboda Jezera u prostoru Humsko blato - Hotski zaliv.

4.1. Vrulje jugozapadnog oboda Jezera

Jugozapadnim obodom Skadarskog jezera, na potezu od ušća rijeke Crmnice na jugoistok do rijeke Bojane, poznate su vrulje: Raduško oko, izmjerene dubine nešto preko 80 m, a izgleda da mu dubina ide i na preko 100 m; Krnjičko oko dubine oko 24.6 m; Šestansko ili Đurevačko oko, dubine oko 23.1 m; Oko Mrčiluke

dubine oko 22,5 m; Oko Bljaca dubine oko 18,6 m; Bobovištansko oko dubine oko 12 m; Oko Vaškaunta dubine oko 15 m; Sijeračko oko dubine oko 14 m; Gradačko oko dubine oko 18 m; Oko Smokvice dubine oko 10 m; Oko Ćurjan dubine oko 19 m. Topuhansko oko dubine oko 24 m; Oko Bisaći dubine oko 22,5 m i Oko Ckla dubine oko 17 m.

4.2. Vrulje sjeverozapadnog oboda Jezera

Sjeverozapadnim obodom Skadarskog jezera, počev od ušća rijeke Crmnice obodom zahvatajući potopljenu dolinu Rijeke Crnojevića, Bazagurske Matice i Malo blato od ušća Morače u Jezero, poznate su vrulje: Modra oka dubine 12 m i 8,3 m; Oka u potopljenoj dolini Seljanštice ispod vrha Karić (k =102 m.nm); Oko zvano Grab dubine 14 m: Velje oko nepoznate dubine u Zlogorskom lugu; Oko Ćeskote nepoznate dubine u Vlaškom lugu; drugo oko Ćeskote još istočnije prema Prevlaci u Vaškom lugu, nepoznate dubine; Dujevska oka nepoznate dubine (njih 4); Oko Ploče dubine nešto preko 10 m; Karučko oko dubine 28 m; Kaluđerovo oko dubine 18 m; Đurovo oko dubine 16 m; Volačko oko dubine 24 m; Radiševo oko nepoznate dubine; Oko na jugozapadnom rubu Karučkog luga i Oko na zapadnom rubu Širokog broda nepoznate dubine; Oka Kuline nepoznate dubine, na jugozapadnom obodu Širokog broda; Bazagursko oko dubine oko 10 m i Oko Ranj dubine oko 10 m u potopljenoj dubini Bazagurske matice: brojna oka u prostoru od ušća Karatune u Bazagursku maticu do ušća ove u Rijeku Crnojevića između Prevlake na sjeveru, Andrijske gore na jugoistoku i Dujevske glave na zapadu; oka jugozapadnim obodom Andrijske gore nepoznate dubine; oka između jugozapadnog ruba Andrijske gore i Koma dalje na jugoistok, nepoznate dubine; Pelješevo oko nepoznate dubine u zalivu između vrha Grab i Murtezija sjeverozapadno od Dodoša; Oko Njivice na jugozapadnom rubu vrha Murtezija, nepoznate dubine; Vlaško oko nepoznate dubine u zalivu Vrbica sjeverno od Dodoša; po obodu Maloga blata Kaluđerovo oko dubine 23 m; Raško oko i Perino oko nepoznate dubine; Krakala dubine 6,3 m; Beškirovo oko i Ćkano oko nepoznate dubine; Mala Šujica dubine 11,6 m; Velika Šujica dubine 13,4 m; Krstato oko dubine 6 m; Oko Bobovine dubine 9,2 m; Oko Bivo dubine 16,35 m; Klanja oko dubine 6,35 m; Crno oko dubine 26,5 m; Oko Brodić dubine oko 4 m; Biotsko oko dubine 9,15 m; Oko Bolje sestre dubine 8 m i u koritu rijeke Morače sjeveroistočno od Vranjine oko Morače, njih dva dubine 12 i 10 m.

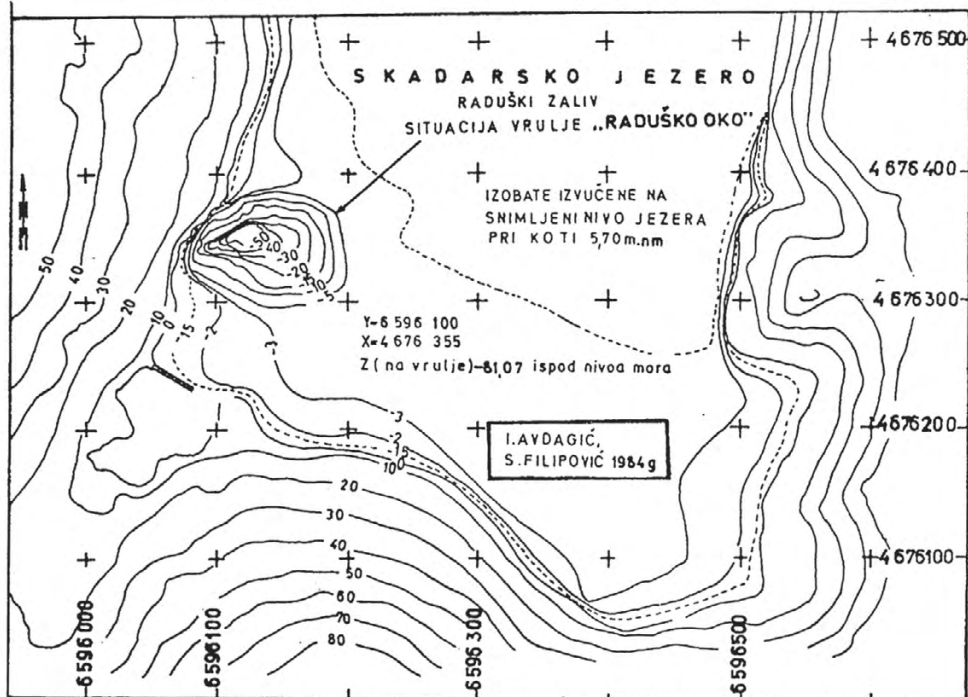
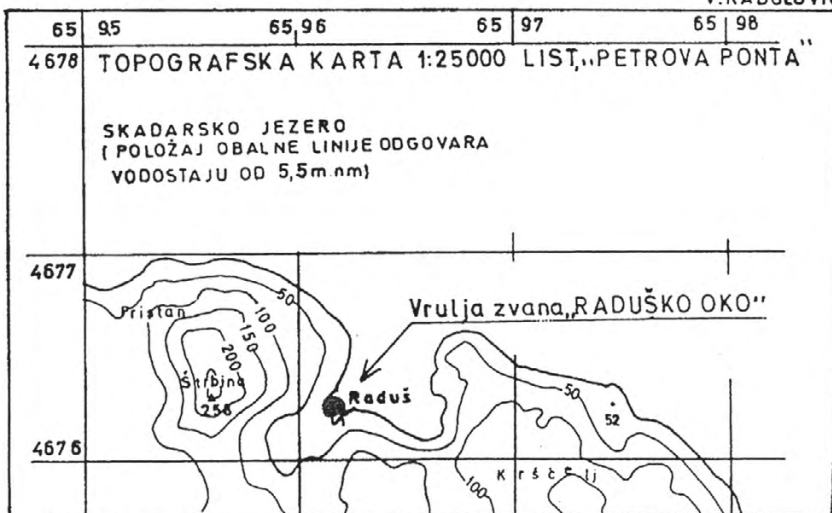
4.3. Vrulje sjevernog oboda Jezera

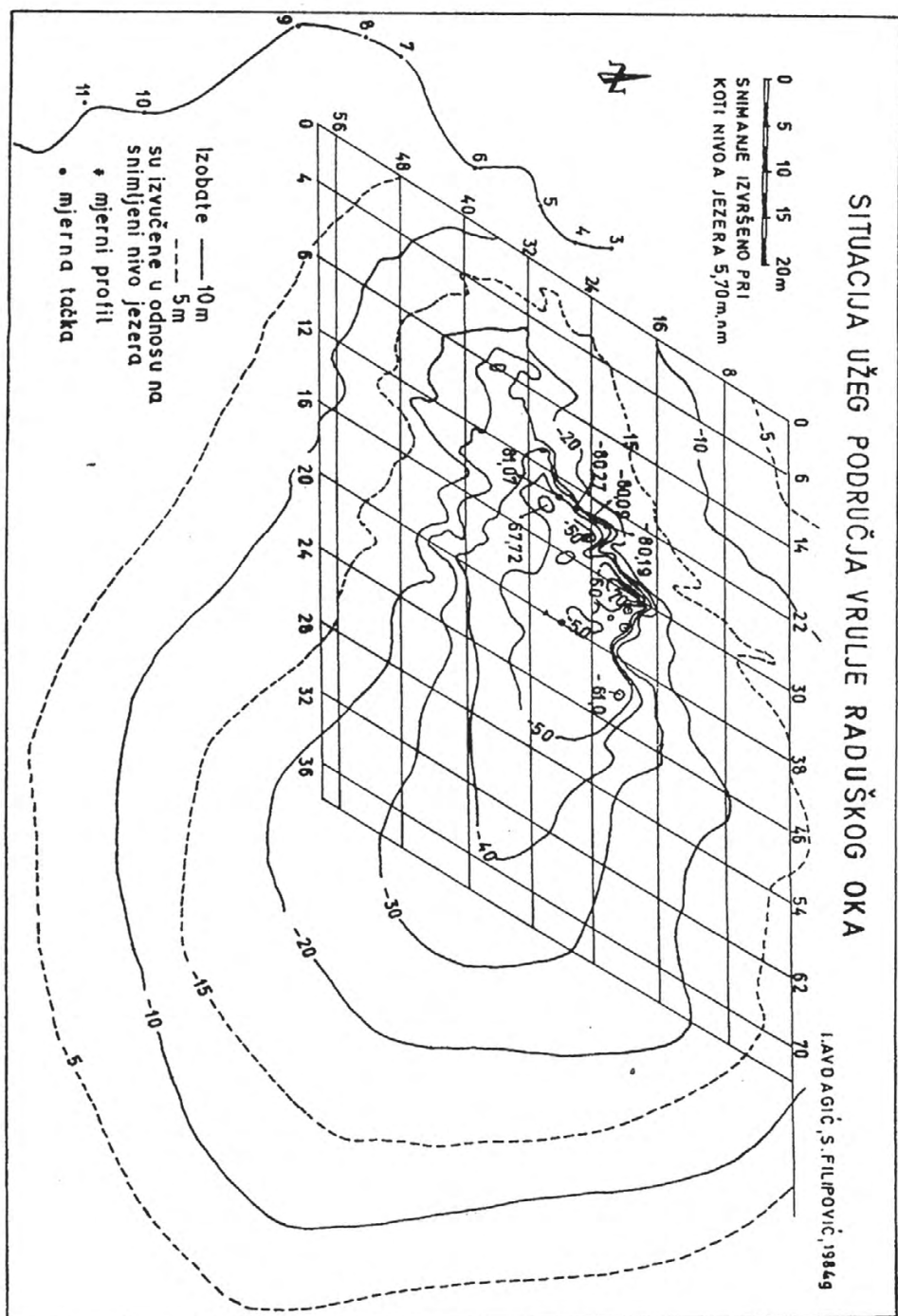
Sjevernim obodom Skadarskog jezera (Humsko blato i Hotski zaliv) postoji više vrulja među kojima su najpoznatije: Ploče dubine 19,4 m; Oko Vitoje (njih dva) dubine oko 6,2 m i 7,2 m; Oko Funija, Oko Vitasit, Dolinsko oko, Mala oka (njih tri), Oka uske Košare (njih tri) Crno oko i Oko Grvač, svi nepoznate dubine.

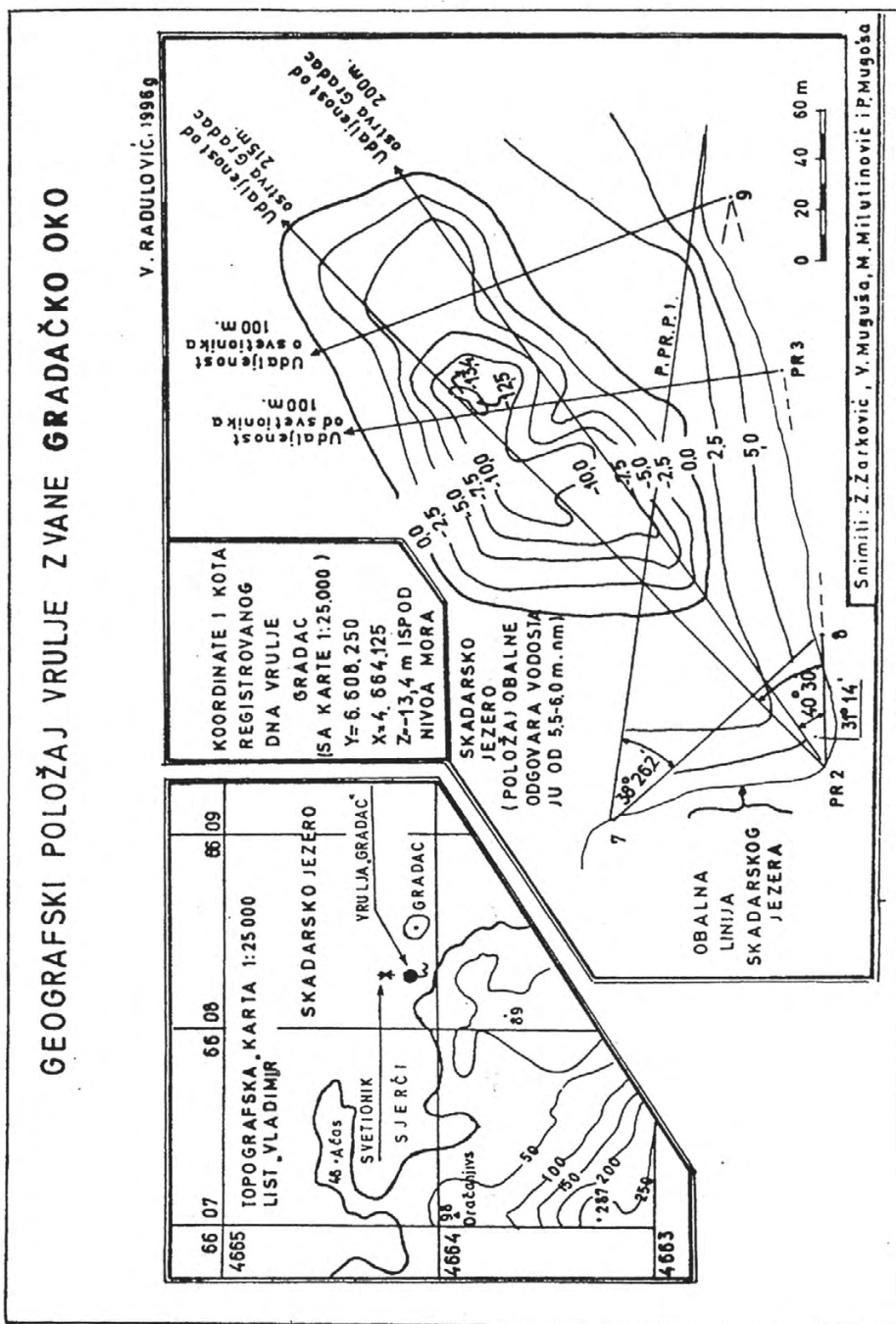
Izdašnost ni jedne vrulje nije poznata. Do sada sprovedena istraživanja i ispitivanja vrulja Bazagurske matice i njihovog sliva su dala, gledano u višegodišnjem prosjeku, količine od oko 11 m³/s (RADULović, 1973). Oka koja daju vode Sinjačkoj

GEOGRAFSKI POLOŽAJ VRULJE ZVANE RADUŠKO OKO

V. RADULOVIĆ 1996







rijeci su veoma izdašna u kišovitom dobu godine. Osmatranjem i mjerenjem na Sinjačkoj rijeci u profilu kod mosta, u drugoj polovini devetog mjeseca 1978. godine je utvrđen protok od preko 16 m³/s (RADULOVIĆ, 1981).

Istraživanjima Raduškog oka (AVDAGIĆ i FILIPOVIĆ, 1984) došlo se do podataka da izdašnost ovog oka iznosi oko 65 l/s (3.X 1983).

Ako se istraživanjima utvrdi da neke vrulje ne daju vodu, onda je za takve pojave ispravan narodni izraz "oko". Ovo bi se samo istaklo da je na nekom ograničenom lokalitetu dno dublje od okolnog dna Jezera.

Iz datog pregleda dubina vrulja vidi se da su najdublje one jugozapadnim rubom jezera. Na tim dubinama iako idu i preko 75 m ispod nivoa mora, vode Jezera su ostale mimo uticaja morskih voda. Jezerske vode su slatke vode.

Nije potrebno isticati značaj i ulogu vrulja - oka za živi svijet Jezera, jer se zna da je on veliki, iako nije posve definisan.

5. PRIHRANJIVANJE PODAVIRANJEM

Podaviranje je izbijanje podzemnih voda na većim površinama ispod nivoa voda rijeka, jezera ili mora. Po obodu Skadarskog jezera vidna su podaviranja. Podaviranja ima i sa djelova dna Jezera izgrađenih od mezozojskih skaršćenih i veoma vodopropusnih krečnjaka i dolomita, kao i iz djelova dna kojeg izgrađuju zrnasti, vodopropusni kvartarni sedimenti.

Podaviranja (bilo da se vrše iz dijela dna Jezera izgrađenog od kavernoznih krečnjaka bilo iz kvartarnih zrnastih sedimenata integranularne poroznosti) se javljaju oko vrulja a i odvojeno od njih. Negdje su to postepeni prelazi između mjesta sa povremenim podaviranjem ili jedva vidnim podaviranjem do mjesta koncentrisanog izbijanja podzemnih voda.

Do sada nijesu sprovedena adekvatna osmatranja i mjerenja na osnovu kojih bi se okonturile površine dna Jezera kroz koje se vrši podaviranje, a da ne govorimo o ma kakvom detaljnijem poznavanju ovih pojava od značaja i uloge za poznavanje hidrogeologije, hidrologije i biologije Jezera.

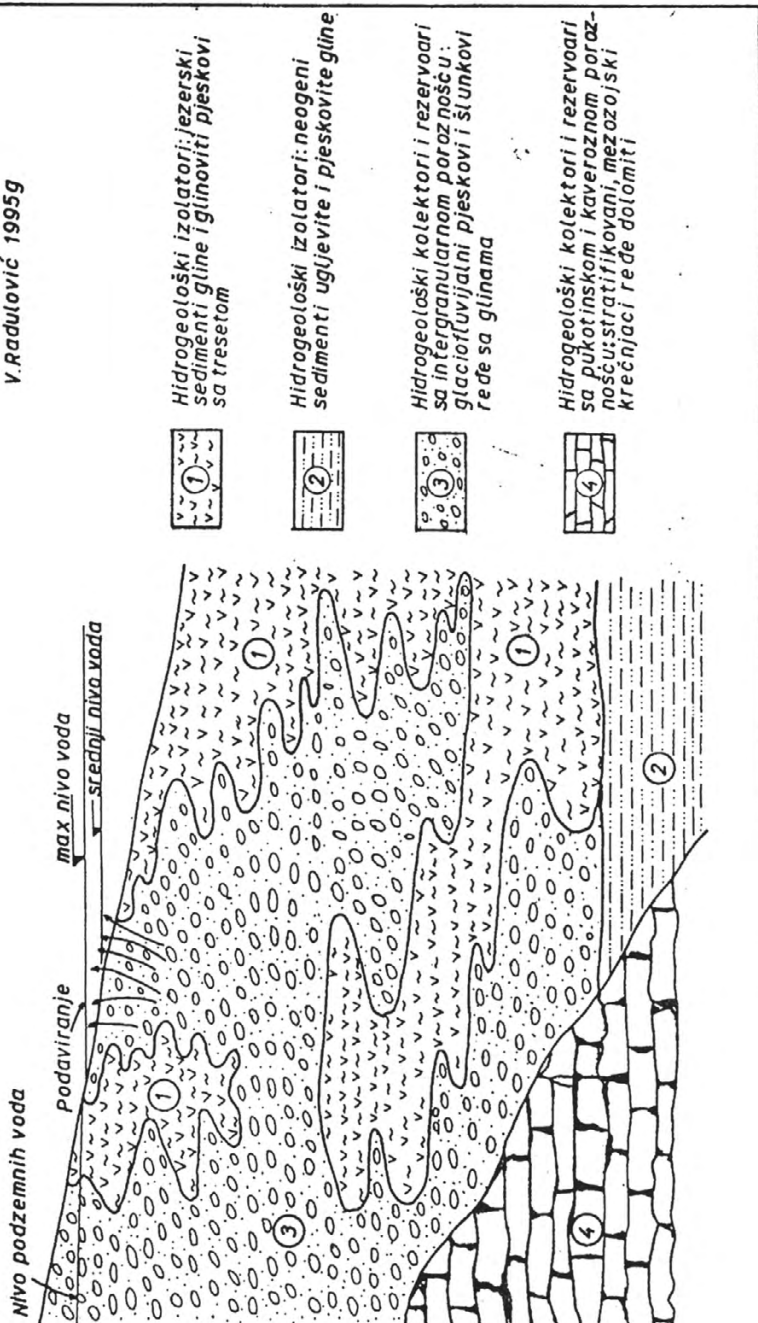
Dno sjevernog oboda Jezera je većim dijelom izgrađeno od raznovrsnih kvartarnih sedimenata:

- glaciofluvijalnih vodopropusnih šljunkova i pjeskova, sa i bez glina;
- eolskih pjeskovitih glina i sitnozrnih pijeskova promjenljive vodopropusnosti;
- Jezerskih uglavnom vodonepropusnih glina i glinovitih pijeskova sa proslojcima i slojevima treseta i
- aluvijalnih vodopropusnih pijeskova i šljunkova.

Navedeni kvartarni sedimenti se smjenjuju bočno i vertikalno, a ukupne debljine mogu biti skoro do 100 m. Naležu direktno na mezozojske krečnjake ili dolomite, a u najjužnijim djelovima Zetske ravnice dijelom na neogene ugljevitte i pjeskovite gline.

ŠEMATSKI PRIKAZ PODAVIRANJA VODA-ZBIJENE IZDANI U BASEN SKADARSKOG JEZERA

V. Radulović 1995g



Ovo smjenjivanje kvartarnih sedimenata različitih hidrogeoloških karakteristika bočno i vertikalno, uslovljeno je tokom kvartara glacijacijama i interglacijacijama odnosno daljim ili kraćim prodiranjem glaciofluvijalnih sedimenata prema jugu: pojavom eolskih sedimenata koji su ciklično nailazili tokom kvartara; većim ili manjim prodiranjem jezerske vode prema sjeveru (višim ili manjim vodostajima) i šetanjem vodotoka, tj. premještanjem ušća vodotoka južnim obodom Zetske ravnice u jezerski basen.

Među kvartarnim sedimentima koji se međusobno smjenjuju bočno i vertikalno ima onih zrnastih koji su veoma porozni pa samim tim i veoma vodopropusni, a ima i onih koji su manje ili više zaglinjeni, što im smanjuje vodopropusnost, a javljaju se i čisti proslojci i slojevi glina koje su posve neprobojne za površinske i podzemne vode. Ovakvi odnosi kvartarnih sedimenata različitih hidrogeoloških karakteristika u priobalnom pojasu uslovljavaju pojave sapetih izdani (o kojima ovdje nećemo govoriti) i podaviranja tj. prihranjivanja Jezera vodama zbijene izdani Zetske ravnice izbijanjem ispod nivoa voda samog Jezera na većim površinama koje nekad prelaze i 100 m².

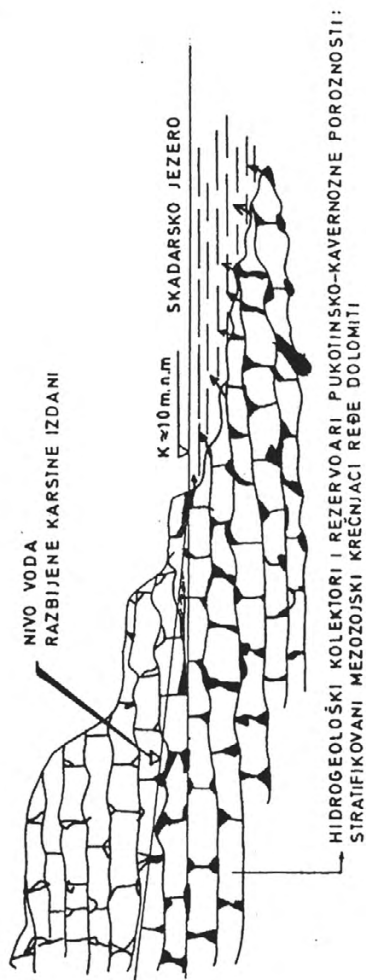
Sjevernim obodom dijela dna Skadarskog jezera, na površinama uglavnom između kota 4 i 10 m.nm, dolazi na velikom broju lokaliteta do podaviranja voda zbijene izdani Zetske ravnice. Ta podaviranja su naročito vidna oko izvora Zbelja i svih ostalih izvora koji daju vodotoke u donjoj Zeti sve do atara sela Ponara.

Zbijena izdan Zetske ravnice je dubine - debljine u donjoj Zeti negdje i preko 70 m. Kada prema Jezeru podzemne vode ove izdani naidu na slabo vodopropusne i vodonepropusne jezerske sedimente, dođe do njihovog usporavanja, a to uslovi podaviranja voda na većim površinama. Ta podaviranja je teško zapaziti. Ona se u tom pojasu mogu zapaziti samo kada su vode Jezera mirne tj. bez talasa. To su najčešće oni prostori koji su bez barskog bilja. Djelovi Jezera njegovim sjevernim obodom, u močvarama bez barskog bilja, imaju izgled malih jezera okruženih vodama koje su sa barskim biljem. U tim prostorima voda je relativno veće bistrine od okolne i hladnija je. To je najsigurniji pokazatelj podaviranja. Uz ovo, tamo gdje dolazi do podaviranja, dno je sitno pjeskovito, najčešće bez glinene frakcije i mulja. Gazeći po tom dijelu dna Jezera, vode se ne mute ili manje mute od onih djelova koji leže na glinovitom dnu tj. dnu gdje nema podaviranja.

Podaviranja voda iz djelova dna Jezera izgrađenih od skraćenih i vodopropusnih mezozojskih krečnjaka i dolomita, je još teže uočiti. Ovaj vid podaviranja je vidan kada dođe do mućenja voda duž krečnjačkih obala, tamo gdje nema površinskog slivanja voda u Jezero. Ova pojava naročito je bila vidna za vrijeme i kratko nakon prvih obilnijih padavina iza katastrofalnog zemljotresa koji je zahvatio terene južne i srednje Crne Gore 1979.g. Tada su se na većim djelovima vode Jezera po njegovom obodu prema mezozojskim krečnjacima i dolomitima zamutile. To jače замуćivanje je uslovljeno ispiranjem rastrešenih čestica crvenice (raznovrsnih glina) u kavernama, prslinama, pukotinama i na karstnim terenima koje su vode podzemnim putevima prenijele u basen Jezera. Kada je Jezero mirno, brižljivim posmatranjem ova pojava se može primijetiti naročito u okolini vrulja. Svakako, najsigurniji dokaz podaviranja, pored onog koji se može slobodnim okom

ŠEMATSKI PRIKAZ PODAVIRANJA VODA RAZBIJENE KARSINE IZDANI U BASENU
SKADARSKOG JEZERA

V. RADULOVIĆ, 1995g



utvrditi, je na osnovu razlika u temperaturi vode u zonama podaviranja u odnosu na temperaturu vode Jezera dalje na pučini ili u onim zonama gdje ta pojava izostaje.

Količinu voda koje se podaviranjem izlivaju u Jezero, kao i onih koje se izlivaju preko vrulja, praktično nije moguće ne samo izmjeriti nego i procijeniti. Moguće je, samo, dati regionalne - okvirne pokazatelje za ukupne količine voda, i to za neki višegodišnji prosjek, koje se na taj način izlivaju u Jezero. Te količine iz sliva od oko 1.250 km² se procjenjuju na oko 60 l/s.

Podaviranja voda obodnim djelovima dna Jezera uslovljava promjene hidrogeoloških odlika dna i fizičko-hemijskih karakteristika voda, što je uz sve ostale odlike ovoga basena (njegove rezerve, oscilacije nivoa voda, klime itd.) od uticaja na prisustvo živog svijeta u njemu onakvog kakvog danas imamo.

6. ZAKLJUČAK

Na kraju, kratko možemo konstatovati:

1. Skadarsko jezero se prihranjuje vodama:

- na račun padavina izlučenih direktno na njegovu površinu, u količini koja u vodama rijeke Bojane na izlazu iz Jezera učestvuje u prosjeku sa preko 30 m³/s;
- vodama rijeka koje se ulivaju u Jezero, među kojima najveće količine daje rijeka Morača i to oko 210 m³/s; Rijeka Crnojevića oko 9 m³/s; rijeka Orahovštica oko 5 m³/s i rijeka Crmnica oko 4 m³/s, što čini ukupne količine, gledano u višegodišnjem prosjeku, oko 228 m³/s.
- vodama koje se u Jezero izlivaju preko vrulja i podaviranjem. Količine ovih voda do danas nijesu sračunate pa čak ni procjenjivane.

Sa terena planine Rumije koje pripadaju slivu Skadarskog jezera; vodama priobalnih terena Jezera, između sliva rijeke Orahovštice i Rijeke Crnojevića; terena sliva Bazagurske matice; terena sliva Maloga blata; Zetske ravnice i vodama rijeka te ravnice koje je prihranjuju vodama poniranjem na tokovima preko ravnice, a koje se izlivaju u basen Jezera preko vrulja i podaviranjem. To su tereni ukupne površine nešto preko 1.250 km² koji godišnje, gledano u višegodišnjem prosjeku, daju preko 60 m³/s vode Jezeru.

2. Skadarsko jezero se prazni:

- oticanjem voda jedinom njegovom otokom, rijekom Bojanom. Bojana godišnje odvodi iz Jezera oko 320 m³/s
- isparavanjem sa sopstvene površine. Količine voda koje ispare sa površine Jezera do danas nijesu utvrđene niti ocijenjene. Po podacima iz literature i nekim analogijama može se pretpostaviti da preko 50% od količina koje se izlučuju na njegovoj površini ispare, a to je gledano u višegodišnjem prosjeku

preko 15 m³/s.

3. Generalno se može reći da godišnje prosječno u basen Jezera uđu i iz njega izadu vode u količinama oko 340 m³/s.

4. Navedeni pokazatelji predstavljaju samo red veličina. Sve te pokazatelje biće moguće korigovati kada se prikupe pouzdani podaci za duži vremenski period i sigurnije podloge.

5. Iz iznijetog se vidi, ne samo koliko je teško definisati vidove prihranjivanja i pražnjenja (tokom godine vodama) basena Skadarskog jezera, već i ukupnu problematiku samo jedne oblasti tj. hidrologiju Jezera. To je posljedica složene geološke građe, morfoloških i hidrogeoloških odlika basena i sliva Jezera i batimetrije Jezera. Ostaje da se adekvatnim, višegodišnjim, sistematskim osmatranjima, mjerenjima, proučavanjima, ispitivanjima i istraživanjima prikupe sigurni i optimalni podaci i podloge da bi se izveli potrebni zaključci o vim parametrima za basen i sliv Jezera, a za oblast biologije i hidrologije. To su podloge neophodne za svestrano i sigurno poznavanje živog svijeta Jezera, njegovu zaštitu i korišćenje.

Vasilije Radulović

THE CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE SKADAR LAKE RECHARGE

Summary

There are a numerous literature sources on the Lake Skadar recharge which are precipitation over the lake, watercourses and from sublacustrine springs (okos or vruljas). There is nothing published on the outflow around the edge of the lake's bottom. This occurrence is important not only for the purpose of understanding of the hydrogeologic features of the Lake Skadar basin but for understanding its biota, too.

The water outflow around the edge of bottom of Lake Skadar can be notable only by careful observation of the bottom's morphology and Lake's surface and by determining physical characteristic of the outflowing water by taking samples at the short distances. Taking into account the importance of this occurrence a special attention has been paid to it. It is presented in this paper the data on water quantities entering the Lake from precipitations as well as data on the quantities of the water which the Lake receives from the major rivers.

Very little is known about sublacustrine springs (vruljas) and water outflow around the edge of Skadar Lake. The available data are presented in this paper. There are quoted some vruljas for the first time. In some parts of the Lake it is very difficult to separate waters coming from vruljas from those coming from the water outflow on the wide area. This is due to the vrulja's shape, yield and genesis, as

well as dimensions of bottom surface which is observed. Up to date there have been not carried out systematic investigations and surveys of the Lake's bottom, its vruljas and bottom surface where the water outflow occurs on the wide area. Very little is known about these occurrences (genesis, morphology, size, shape, yield, working regime, physical - chemical features of water etc.)

Based on the analysis a number of conclusions have been made. The following are specially emphasized:

1. The Skadar Lake is supplied by water:

- From direct precipitation over its surface in quantity which outflows through the Bojana River at the average rate of over 30 m³/s;

- From the inflowing river waters into the Lake, among which the largest quantities are provided by Morača River - 210 m³/s, Crnojevića River - 9 m³/s, Orahovištica River - 5 m³/s and the Crmnica River 4 m³/s, what makes totally 228 m³/s;

- From the vruljas and outflowing on the wide area from the Lake's bottom. The quantities of those waters have been never estimated or even assessed.

- Through Mountain Rumija terrains which belong to Lake Skadar drainage basin; Lake's coastal terrains between drainage basin of Orahovištica and Crnojevića River; terrains of Bazagurske drainage basin; Malo Blato terrains; Zeta plane and waters from its rivers. The Lake Skadar receives over 60 m³/s of the water annually from above cited terrains which total surface area is over 1250 km².

2. The Lake Skadar discharges the water:

- Through its only outlet, the Bojana River, at average of 320 m³/s;

- Through the evaporation from its surface. The quantity of evaporated water is not determined yet. Based on literature data and certain analogies it is estimated that over 50% of total water discharge is due to evaporation, what makes 15 m³/s of water annually.

3. It can be concluded generally that an average water inflow and average water outflow from the Lake Skadar is about 340 m³/s yearly.

4. The quoted parameters indicate the range of the values, only. They should be and will be corrected when more reliable data based on several years observations would be collected.

5. It is obvious that it is very difficult to define, not only types of recharge and

discharge of the Skadar Lake basin, but only one particular effect such as its hydrology. It is consequence of Lake's complex geological structure, morphological and hydrogeological features of the Lake's basin and its catchment area as well as its bathymetry. In order to draw the conclusions it is necessary to obtain accurate and optimal data which can be provided on the basis of long lasting (several years) systematic observations, measurements, investigations and explorations of Lake's hydrology and biology. This will result in better understanding of Skadar Lake biota and therefore its better protection and more rationalized utilization.

LITERATURA

1. AVDAGIĆ I., FILIPOVIĆ S. (1984): Završni elaborat o kvalitativno-kvalitativnim spitivanjima za zahvat vode Raduškog zaliva Fond Zavoda za zdravstvenu zaštitu i medicinska istraživanja - Titograd, 1984.
2. BEŠIĆ Z., (1969): Geologija Crne Gore. Knjiga II Karst Crne Gore Zavod za geološka istraživanja Crne Gore - Titograd, 1969.
3. LASCAN., RADULOVIĆ V., RISTIĆ R. i CHERKAUER D. (1981): Geology Hydrology, Climate And Bathymetry Of Lake Skadar Biološki zavod Instituta za biološka i medicinska istraživanja Univerziteta "Veljko Vlahović" - Titograd, Jugoslavija i Smithsonian institution Washington, D.C.U.S.A.
4. RADULOVIĆ V. (1984): Hidrogeološki, inženjerskogeološki i seizmološki Vodič kroz SR Crnu Goru. Posebno izdanje Komiteta za hidrogeologiju i inženjersku geologiju Saveza inženjera i tehničara rudarske, geološke i metarluške struke Jugoslavije. Budva, 1984.
5. RADULOVIĆ V. (1989): Hidrogeologija sliva Skadarskog jezera posebno izdanje Geološkog glasnika knjiga IX, Zavoda za geološka istraživanja SR Crne Gore, Titograd, 1989.
7. RADULOVIĆ M. I NEĆOVIĆ Ž. (1980): Prilog poznavanju hidrogeoloških odlika basena Malog blata Geološki glasnik, knj. IX Zavoda za geološka istraživanja SR Crne Gore, Titograd, 1980