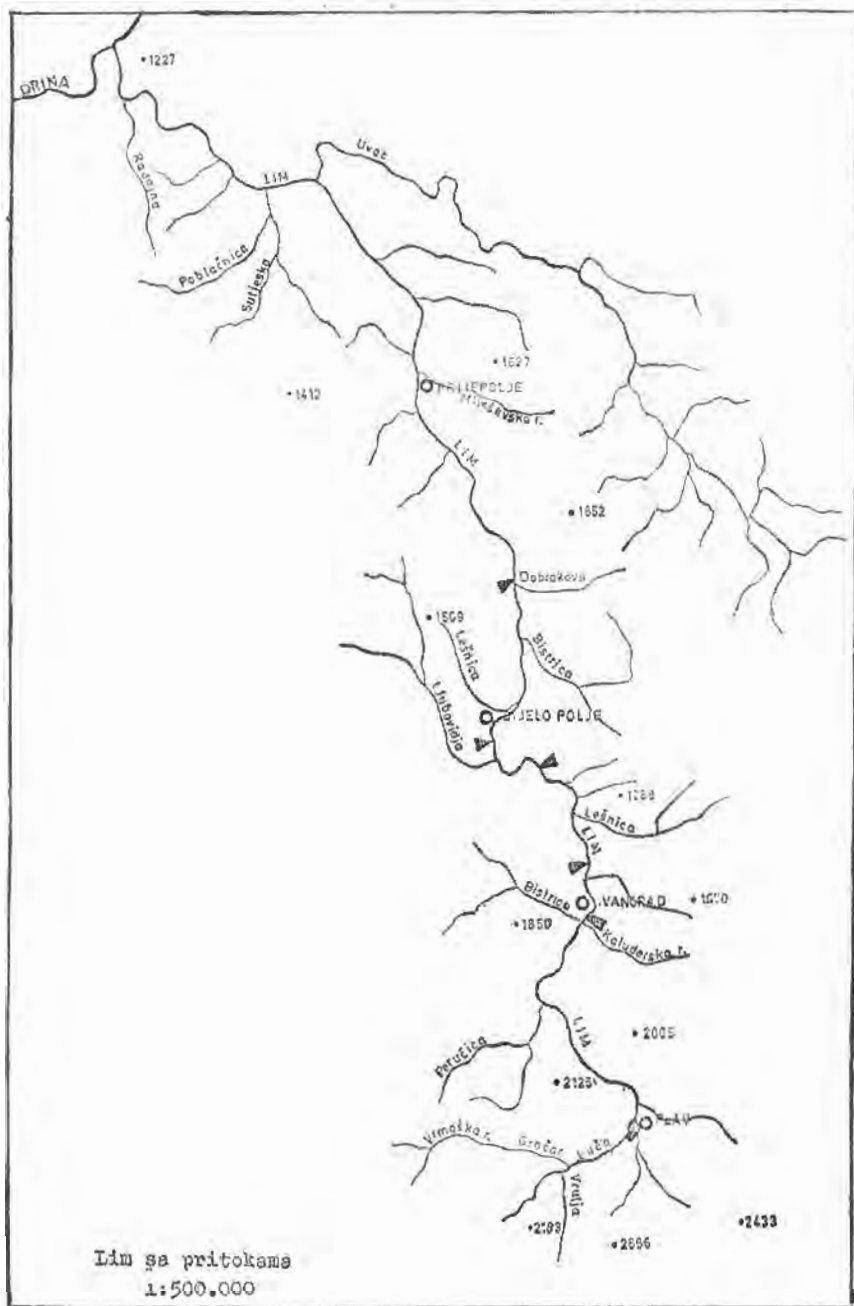
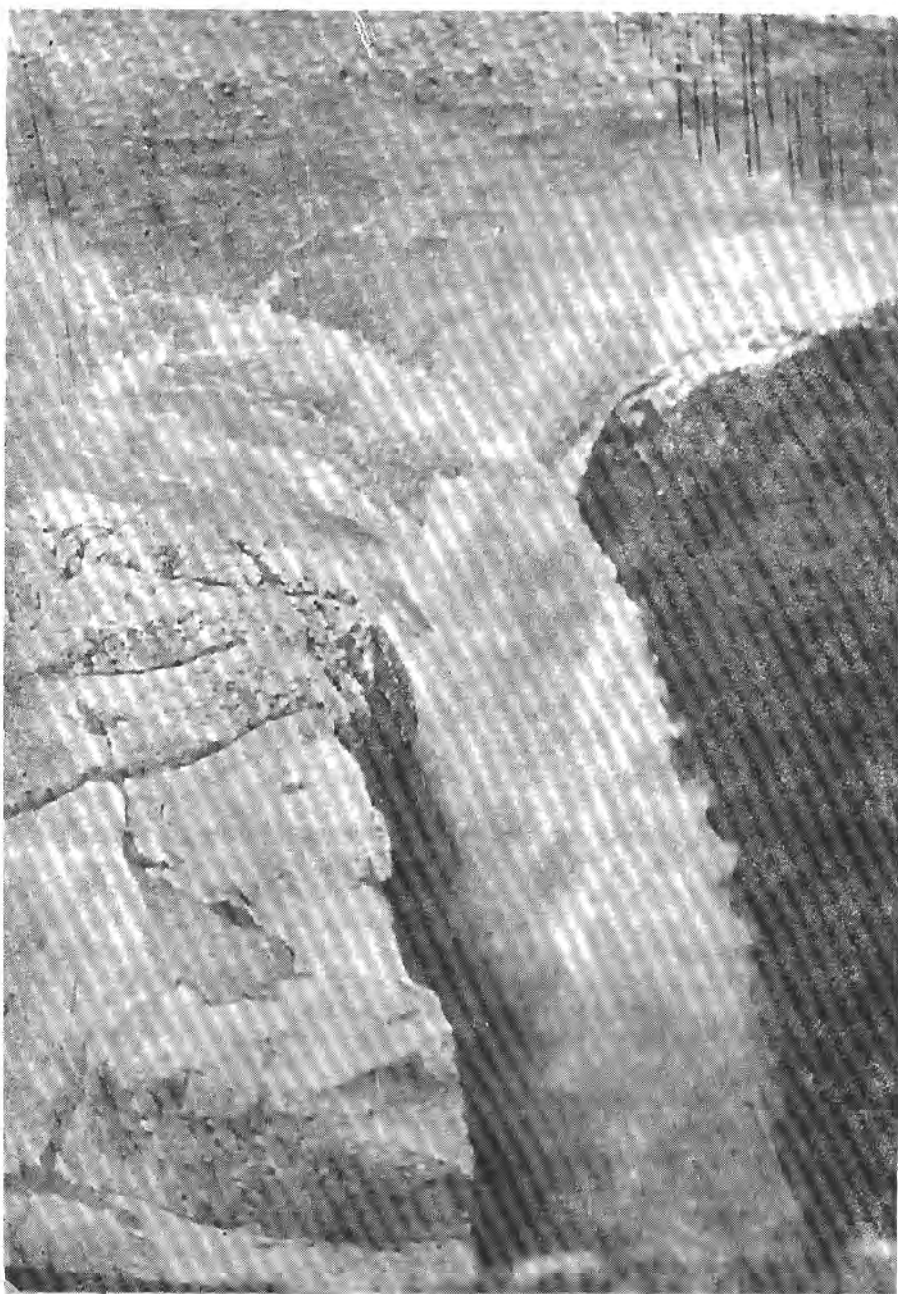


Mr Kosta Žunjić, dipl. inž. biolog.
Republički hidrometeorološki zavod
Titograd

BIOLOŠKA VALORIZACIJA RIJEKE LIMA I STEPEN SAPROBNOSTI

Lim je po dužini toka najveća rijeka u Crnoj Gori. Po nekim autorima, nastaje od Vruje i Grnčara, planinskih čelnica, koje se velikim padom spuštaju sa obronaka Prokletija i Komova i kod Gusinja formiraju rijeku Luču, pritoku Plavskog jezera. Desna sastavnica Luče, Vruja, u gornjem toku teče pod imenom Skakavica, pa zatim Grlja. Ime Grlja najvjerovatnije je dobila po uzanom i dubokom kanjonu. Ovo je veoma atraktivna rijeka, čiji se prirodni fenomeni brzo ređaju jedan za drugim. Strmi obronci Prokletijâ (2 865 m), ispod čijih vrhova izvire, uslovljavaju veliki pad rijeke u gornjem toku. U vrijeme velikih padavina ili kada se intenzivno otapa sniježni pokrivač, sakuplja vode brojnih izvora, koji se iznenada javljaju u neposrednoj blizini njenih obala. Oko 1,5 km uzvodno od sela Vusanja, kada svi izvori presahnu, Svakavica se hrani vodom iz izdašnog vrela »Oka« širokog oko 25 m i dubokog oko 8 m. Nizvodno od Oka Vusanjani odvođe kanalima vodu pješćanim terasama i koriste za navodnjavanje i druge svrhe. Sve vode se potom prirodnim padom sabiraju i preko vodopada Skakavice visokog oko 10 m, uz zaglušnu buku, stropoštava u džinovski kameni lonac čiji se prečnik skoro poklapa sa visinom vodopada. Nakon toga se rijeka uvlači u stjenoviti dolomitni procijep, širine od 1-8 m i dubine preko 50 m. Ovo je jedan od najužih i najatraktivnijih kanjona u Crnoj Gori, poznat samo mještanima ili rijetkim istraživačima prirode. Spajajući obale procijepa, često i na visini od 50 m, čobani od bukovih trupaca prave improvizovane mostove preko kojih, u potrazi za ispašom, prelazi stoka. Nakon kraćeg i nevidljivog toka, ukliještena između tamnih kamenih litica, prekrivenih smeđim algama, izmučena rijeka se ponovo rađa na obodu plodne ravnice pod novim imenom





Sl. 1. Vodopad Skakavica (snímio K. Žunjić)

Vruja, 5 km uzvodno od Gusinja. Smirena i tiha, meandrirajući poljem, blago potkopava obale gusto obrasle vrbom i jovom. Širina rijeke za ljetnih mjeseci ne prelazi 5 m a prosječna dubina je manja od 1 m. Dno je pretežno šljunkovito a samo u donjem toku blizu Gusinja gusto obraslo makrofitičkom vegetacijom. To je bistra i čista rijeka plave boje, providna do dna, bez mirisa i ukusa, bez suspendovanih materija i u toku ljetnih mjeseci veoma hladna (6-8°C). Bogata je rastvorenim kiseonikom (12-13 mg/l). Biološka potrošnja kiseonika u avgustu ne prelazi 1 mg/l. Utrošak je kalijumpermanganata mali a ukupna tvrdoća vode iznosi 7,35° dH.

U fauni dna dominantnu ulogu imaju larve vodenih insekata: *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera* i *Diptera*, od kojih *Ephemeroptera* imaju vodeću ulogu u ishrani riba. Među stabljikama vodenog bilja i korijenjem drveća brojni su i amfipodni račići iz familije *Gammaridae*. Na kamenitom dnu dosta je čest *Ancylus fluviatilis* a u busenima mahovine *Fontinalis antipyretica* žive razne vrste *Chironomidnih* larvi.

Potočna pastrmka — *Salmo trutta m. fario* i lipljen *Thymallus thymallus* u ovoj planinskoj tekućici nalaze povoljne uslove za život i reprodukciju pa je Vruja na ovom području poznata kao jedna od bogatijih voda plemenitom ribom. Na čitavoj dužini toka ne prima nikakve otpadne vode. Neznatne količine organskih materija koje se površinski slivaju u korito a mogu doći iz sela Vusanja i vojne karaule ne mogu uticati na promjenu kvaliteta vode, pa se voda ove rijeke može koristiti za sve ljudske djelatnosti, čak i za piće.

Izvori lijeve sastavnice Luče, Grnčara, nalaze se na teritoriji Crne Gore i Albanije. Jedan njegov izvorišni dio, Vučji potok, izvire ispod planine Žijova i na teritoriji Albanije sastaje se sa potokom zvanim Skrobatuša gradeći Vrmošku rijeku, koja sa Lepušom, takođe na albanskoj teritoriji, gradi rijeku Grnčar. Dužina toka ove planinske rječice kroz Crnu Goru iznosi svega 6 km. Korito rijeke izgrađeno je u krečnjacima, pa su obale dosta kamenite i nepogodne za razvoj biljnog pokrivača. Stjenovito dno mjestimično prekriveno krupnim oblucima, obraslo na pojedinim mjestima mahovinom *Fontinalis antipyretica*, ne pruža povoljnije uslove za život aktavične faune. Prosječni pad rijeke iznosi 3,8‰ a širina 3-4 m. Dubina u toku ljeta samo na pojedinim mjestima prelazi 0,5 m. Voda je svijetlo-plave boje, čista i bistra, bez mirisa i ukusa i sa najvišom temperaturom u avgustu od 7°C. Slapovi i brzaci omogućavaju aeraciju vode u kojoj se količina rastvorenog kiseonika kreću od 10-12 mg/l. Biološka potrošnja kiseonika mala je a ukupna tvrdoća vode iznosi 7,4° dH. pH vrijednost 7,5.

Fauna dna, zastupljena larvama vodenih insekata, amfipodnim račićima i rijetkim predstavnicima *Mollusca*, mnogo je siromašnija nego u rijeci Vruji, što je i normalno kada se uzmu u obzir

karakteristike riječnog korita i obraslost dna i obala. Grnčar takođe ne prima vode nikakvnih zagađivača, pa se može koristiti za sve ljudske potrebe.

Od Gusinja do Plavskog jezera u dužini od 14 km krivudavim koritom dosta blagog pada teče rijeka Luča, široka od 15-35 m i duboka 1-3 m. Obale su gusto obrasle vrbom a šljunkovito i pjeskovito dno uglavnom je bez podvodne vegetacije. Boja vode ne razlikuje se od boje vode njenih sastavnica. Hladna je, bistra, čista i bez vidljivih otpadnih materija, izuzev u vrijeme obilnih padavina, kada se neznatno zamuti. U mirnijim dijelovima toka providnost dostiže i 3 m. Temperatura vode u avgustu kreće se od 9-11°C. Prosječna temperatura vazduha u istom periodu (avgust) iznosila je 24,8°C. Ukupna tvrdoća vode kreće se od 7,5-7,8° dH a pH iznosi 7,5, biološka potrošnja kiseonika (BPKs) 2,1 mg/l. Malo naselje Gusinje, koje se nalazi između Vruje i Grnčara na početku rijeke Luče, nema za sada nikakve industrije koja bi ugrožavala čistoću vode. Otpadne vode iz domaćinstava uglavnom se sabiraju u septičke jame i kroz šljunkovite terase obala prirodno filtriraju. Postoji neznatno zagađenje čvrstim materijama (plastična ambalaža, kosti, guma, staklo i drugi otpad iz trgovina) koje vodna odnosi i akumulira u mirnijim dijelovima toka.

U fauni dna zastupljene su larve vodenih insekata: *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Plecoptera*, *Diptera* i vrlo rijetko *Coleoptera*. *Oligochaeta* i *Mollusca* nemaju značajnije uloge u ukupnoj masi zoobentosu. Od *Ephemeroptera* konstatovane su vrste *Baetis rhodani*, *B. pumilus*, *B. meridionalis*, *B. bioculatus*, *B. vernus*, *Ephemerella ignita*, *E. major*, *Ephemerella danica*, *E. lineata*, *Ecdyonurus helveticus*, *E. venosus*, *E. fluminum* i *E. macedonicus*. *Trichoptera* larve zastupljene su vrstama: *Rhyacophila obliterata*, *R. fasciata*, *R. tristis*, *Agapetus slavorum*, *Limnephilus bipunctatus*, *L. affinis*, *L. lunatus*, *Hydropsyche pellucidula*, *Sericostoma flavicorne*. Brojno i težinski u ukupnoj masi *trichoptera* dominiraju vrste roda *Rhyacophila*. *Plecoptera* po jedinici površine brojno su slabije zastupljene a i broj vrsta je mali. Preovlađuje vrsta *Nemoura cinerea*. *Nemurella picteti* dolazi samo pojedinačno. *Perla marginata* i *Leuctra fusca* naseljavaju ona mjesta riječnog korita gdje je dno kamenito. Muljevito i pjeskovito dno sa izvjesnim količinama nataloženog biljnog detritusa pruža povoljnije uslove za razvoj dipternih larvi, od kojih su najbrojnije *Chironomidae* sa rodovima *Ablabesmia*, *Procladius* i *Procladius*. Ova staništa naseljavaju i vrste iz familije *Tabanidae*, *Tabanus autumnalis* i *Atherix ibis*. Vrlo rijetko u naselju dna nađena je *coleopterna* larva *Helmis maugeli*, koja ne igra značajniju ulogu u ukupnoj produkciji faune dna.

Pri ušću Luče u Plavsko jezero, gdje se uz obalu sreće makrofitna vegetacija i gdje je intenzivnije organsko raspadanje, od Oli-

gochaeta žive vrste iz roda *Lumbriculus* a na stabljikama podvodnog bilja puževi *Limnea sp.* i *Pisidium sp.* Rijetka kamenita staništa gornjeg toka naseljava i *Ancylus fluviatilis*.

Ihtiofaunu Luče nijesmo detaljnije ispitivali, nego smo samo na osnovu ankete sportskih ribolovaca i nekoliko ulovljenih primjeraka salmonidnih vrsta konstatovali da je ovo izrazito lipljenska rijeka u kojoj povoljne uslove za život i razmnožavanje nalazi i potočna pastrmka *Salmo trutta m. fario*. Na Alipašinih izvorima u neposrednoj blizini Gusinja više od dvije decenije egzistira mrestilište i uzgajalište za potočnu pastrmku, odakle se poribljavaju planinske rijeke u gornjem toku Lima. Bilo je nekoliko pokušaja da se iz ovog mrestilišta dobije i mlađ lipljena ali rezultati nijesu bili dobri. Luča je jedna od najbogatijih rijeka u našoj zemlji kvalitetnim i kapitalnim primjercima lipljena — *Thymallus thymallus*, koji od marta do maja na pogodnim brzacima dubine do 1 m, gdje u vodi ima dosta rastvorenog kiseonika, polaže ikru. To je ujedno i najjužnije lipljensko područje u Evropi i sa najvišom nadmorskom visinom na Balkanu. Analizom zelučanog sastava u nekoliko primjeraka potočne pastrmke i lipljena ustanovili smo da se i jedna i druga vrsta uglavnom hrane larvama vodenih insekata u čemu efemeride imaju dominantnu ulogu. Luču kao izrazito čistu vodu naseljava u manjem broju i peš *Cottus gobio* koji se sreće na kamenitom staništu gornjeg toka, bliže sastavnicama Vruje i Grnčara. Iz Plavskog jezera zalaze i ciprinidne vrste: skobalj *Chondrostoma nasus*, klijen *Leuciscus cephalus*, i druge, ali povremeno u Luču zađu i štuca *Esox lucius* i derač ili manjič *Lota lota*. Od svih voda u Crnoj Gori Plavsko jezero jedina je voda u kojoj žive i razmnožavaju se ove dvije vrste riba.

Svoje ime Luča gubi na ušću u Plavsko jezero koje neki autori smatraju rentenzijom Lima. Smješteno je u Plavsko-Gusinjskoj kotlini između planina Visitora i Kopiljače na nadmorskoj visini od 901 m. Izdubljeno u čvrstoj stijeni glacijalnom erozijom zahvata oko 250 ha. Ovo je najveće planinsko jezero u Crnoj Gori i drugo po veličini ledničko jezero u Jugoslaviji, odmah iza Bohinjskog. Dužina mu pri niskom vodostaju iznosi oko 2 000 m a širina 1 200. Najveća dubina je 9 m a prosječna 4-6. U ljetnim mjesecima, kada jezero ima čistu vodu plave boje, providnost se kreće od 3-5 m. Obale su obrasle vrbam a plići dijelovi gustom makrofitskom vegetacijom.

Temperatura vode dosta je niska — oko 15°C u avgustu, što je normalno kada se uzme u obzir da se hrani vodom iz glavne pritoke Luče. Količine rastvorenog kiseonika u vodi kreću se od 10-12 mg/l. Biološka potrošnja kiseonika veća je nego u Luči ali ne prelazi 3 mg/l. Ukupna tvrdoća kreće se od 6,2-7,5° dH. Jezero pripada vodama kalcijum-bikarbonatnog tipa.

U fauni dna nalazimo *Chironomidae*, *Oligochaeta*, *Hirudinae* i *Mollusca* a nešto rjeđe su larve *Ephemeroptera*, *Trichoptera* i *Ple-*



Sl. 2. Potočna pastrmka iz Luče (snimio K. Žunjić)

coptera. Bogato je ciprinidnim vrstama riba, ali u ukupnoj ihtiofauni vidno mjesto zauzimaju jezerska pastrmka, štuke i derač ili manjić.

Kako je o Plavskom jezeru do sada napisano nekoliko radova, koji sa geološkog, hidrološkog, hidrohemijskog i hidrobiološkog aspekta pružaju dosta jasnu sliku o njemu, mi se ovom prilikom tu nećemo zadržavati. Naš cilj je rijeka Lim i njegova sudbina u dvije posljednje decenije.

Ako se za izvorište Lima uzme Plavsko jezero, njegova dužina do ušća u Drinu iznosi 220 km a dio toka kroz Crnu Goru 100 km. Površina sliva do hidrološke stanice Dobrakovo iznosi 2 880 km² a ukupna površina sliva 5 940 km². Dolinu Lima, oivičenu visokim pla-

ninama Visitora (2 210 m), Komova (2 484), Trešnjevika (1 649), Bje-lasice (2 137), Bogičevice (2 358), Čakora (1 849), Turjaka (1 570) i drugim, možemo podijeliti na Plavsko-Gusinjsku (901 m) Ivangrad-sku (653) i Nedakusko-Sutivansko-Rasovsku. Zemlješte u Plavsko-Gusinjskoj kotlini pretežno je aluvijalnog porijekla, što ga čini veoma plodnim. Na većem dijelu sliva vlada prava alpska klima, sa dugim hladnim zimama i kratkim i umjerenim ljetima. Planinski vijenci sa istočne strane doline Lima prekriveni su paleozojskim škriljcima a najviši vrhovi su od trijaskih krečnjaka. Čitava površina sliva je pod biljnim pokrivačem, koji se iz godine u godinu nekontrolisanim eksploatacijom sve više smanjuje, prouzrokujući devastaciju tla jakom erozijom. Količina vodenog taloga na visokim planinama iznosi preko 2 000 mm prosječno godišnje i srazmjerno opada u kotlinama što se više udaljavamo od Jadranskog mora. Vodeni talog dosta je pravilno raspoređen tokom godine, što dolinu Lima čini veoma plodnom. Temperature su veoma varijabilne: od -20°C u januaru do 27°C u julu ili avgustu.

Na dijelu toka kroz Crnu Goru Lim prima vode brojnih pritoka — sa lijeve strane: Murinsku rijeku, Zlorečicu, Trebačku rijeku, Bisticu, Ljuboviđu i Bjelopoljsku Lješnicu, a sa desne: Plavsku rijeku, Komoraču, Veličku rijeku, Šekularsku rijeku, Kaludru, Dapsićku rijeku, Lješnicu i Peštersku Bisticu. Pored ovih, Lim se bogati vodom i iz mnogih potoka i izvora.

Srednji godišnji protok Lima na izlazu iz Plavskog jezera iznosi $20,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Najviše mjesečne količine vode isteku iz jezera u maju $42,4 \text{ m}^3/\text{s}$, a najmanje u septembru $8,21 \text{ m}^3/\text{s}$. Maksimalni godišnji proticaj na hidrološkoj stanici Plav iznosio je 1979. god. $281 \text{ m}^3/\text{s}$. Srednji godišnji protok na hidrološkoj stanici Andrijevića za period 1947/79. god. iznosio je $31 \text{ m}^3/\text{s}$, a maksimalni godišnji na istoj stanici zabilježen je 1974. god. $432 \text{ m}^3/\text{s}$. Najmanji godišnji proticaj zabilježen je u februaru 1954. god. Proticaj na hidrološkoj stanici Ivangrad na osnovu višegodišnjih istraživanja iznosio je $58 \text{ m}^3/\text{s}$, u Bijelom Polju $70,1 \text{ m}^3/\text{s}$ a u Prijepolju $81 \text{ m}^3/\text{s}$. Maksimalni godišnji proticaj na hidrološkoj stanici u Bijelom Polju bio je u novembru 1979. god. $1\,118 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Brzina vode Lima je različita i zavisna od nagiba terena i vodostaja i kreće se u granicama od $0,4\text{-}3,8 \text{ m/s}$. Brzina toka je najveća u kanjonskim dijelovima toka, dok se u kotlinama oko Ivangrada, Zatona, Bijelog Polja, Dobrakova, Brodareva i Prijepolja gdje Lim više meandrira osjetno smanjuje.

Prije nego što je došlo do zagađenja Lima industrijskim otpadnim vodama, imali smo prilike da se поближе upoznamo sa fizičko-hemijskim i biološkim karakteristikama kako ove rijeke tako i njenih pritoka na čitavoj teritoriji Crne Gore. Prva hidrobiološka istra-

živanja su otopčela 1955. god. i ona se uporedo sa hidrohemijjskim i hidrološkim sa izvjesnim prekidima obavljaju sve do danas.

Kako u Crnoj Gori prije izgradnje Fabrike sulfatne celuloze u Ivangradu, kao jednog od najjačih zagađivača Lima nie bilo institucije osposobljene da vrši kompletna kvalitativna i kvantitativna fizičko-hemijjska i hidrobiološka istraživanja vodotoka, našim početnim radovima su obuhvaćeni najosnovniji fizičko-hemijjski i biološki parametar na osnovu kojih se ipak dalo zaključiti kojem stepenu čistoće pripada Lim.

Čista i bistra planinska rijeka, plave boje, bez vidljivih otpadnih materija, bez mirisa i ukusa, sa velikom providnošću, bogata rastvorenim kiseonikom (10-13 mg/l), sa vrijednostima pH 7,5 i biološkom potrošnjom kiseonika BPK₅ od 1,4-2,6 mg/l i malom potrošnjom kalijum permanganata KMnO₄, sa stepenom čistoće 5, potpuno bezbojna, pružala je optimalne uslove za život organizmima oligosaprobne zone.

Sve do 1963. god. dolina Lima bila je bez značajnijih industrijskih zagađivača. Gradovi i naselja sa malim brojem stanovnika i bez izgrađene kanalizacione mreže nijesu ugrožavali čistoću rijeke. Obale Lima od izvora iz Plavskog jezera pa do ušća u Drinu pretežno su obrasle vegetacijom od koje velik dio (lišće) spiranjem voda donese u korito rijeke, ali se usljed brzine toka zadržava samo na dubljim mjestima i mirnijim dijelovima toka, praveći tako deblje naslage od biljnog detritusa. Izuzimajući ova rijetka mjesta mogli smo zaključiti da je dno rijeke uglavnom prekriveno krupnim valutcima, sitnijim šljunkom i finim pijeskom. U kanjonskom dijelu toka gdje su obale stjenovite dno je pretežno kamenito i obraslo mahovinom — *Fontinalis antipyretica*. Nizvodno od Bijelog Polja gdje se u korito rijeke sa obala spiraju veće količine organske materije i gdje je tok ublažen, na muljovitom dnu razvijeno je podvodno bilje, koje pruža povoljne uslove za život akvatične faune. Uzorke za analize faune dna u to vrijeme uzimali smo na 10 profila, počevši od izvora iz Plavskog jezera pa do granice sa Srbijom. Razmak između profila iznosio je prosječno oko 10 km. Na osnovu skromnih istraživanja, u to vrijeme smo utvrdili da se u vodi, kao i na muljevitom ili pjeskovitom dnu, nalaze brojne vrste algi *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae* i *Cyanophyceae*, ali da broj jedinki u određenoj količini vode ili pjeskovitog dna nije velik. Utvrđeno je da su to uglavnom vrste koje naseljavaju čiste planinske oligosaprobne vode. Od svih su najbrojnije vrste iz familije *Bacillariophyceae*. Larve insekata koje smo nalazili na svim profilima zastupljene su vrstama: *Baetis rhodani*, *B. pumilus*, *B. meridionalis*, *B. vernus*, *Ecdyonurus helveticus*, *E. venosus*, *E. macedonicus*, *Ephemerella ignita*, *Ephemerella major*, *Rhyacophila oblitterata*, *R. fasciata*, *Agapetus slavorum*, *Limnephilus bipunctatus*, *L. ofinis*, *Hydropsyche pelucidula*, *Sericostoma flavicorne*, *Nemoura cinerea*,

Nemurella picteti, *Leuctra fusca*, *Perla marginata*, *Chironomidae* (*Ab-labesmia* sp., *Procladius* sp., *Procladius* sp. i dr.), *Tabanus autumnalis*, *Atherix ibis*, *Helmis maugeli*. Dosta čest je na kamenitom dnu *Ancylus fluviatilis*.

Uporedo sa hidrohemijskim i hidrobiološkim ispitivanjima, vršen je na pojedinim dijelovima toka i ulov ribe, ali se naši zaključci o stanju ribljih populacija više zasnivaju na podacima dobijenim od strane sportskih ribolovaca, koje smo prilikom terenskih istraživanja anketirali. Na osnovu tako dobivenih podataka o rasprostranjenosti pojedinih vrsta zaključili smo da Lim na čitavoj dužini toka kroz Crnu Goru pripada salmonidnim vodama u kojoj su povoljne uslove za život i reprodukciju našle lipljen — *Thymallus thymallus*, mladica — *Hucho hucho* i pastrmka *Salmo trutta m. fario*. Ove tri vrste u ukupnoj ihtioprodukciji rijeke zauzimaju oko 60% dok ostalih 40% otpada na ciprinidne vrste skobalja — *Chondrostoma nasus*, klijena — *Leuciscus cephalus*, mrenu — *Barbus meridionalis petenyi* i druge. Ukupna riblja produkcija po 1 ha vodene površine kretala se od 50-80 kg godišnje, što je Lim svrstavalo među vode relativno bogate ribom. Prilikom uzimanja uzoraka faune dna konstatovali smo da duž čitavog toka rijeka na dnu živi izraziti predstavnik oligosaprob-nih i katarobnih voda i peš — *Cottus gobio*.

Na osnovu svih ovih rezultata moglo se zaključiti da Lim pripada vodama prve kategorije, te da se, uz eventualnu dezinfekciju, mogao koristiti za piće, kao i za tehnološke potrebe u prehrambenoj industriji.

Od 1960. do 1964. god. na Limu nijesu vršena nikakva hidrobiološka istraživanja, pošto u tom razdoblju u Crnoj Gori nije bilo specijaliziranog biologa koji bi se takvim istraživanjima bavio. Autor ovog rada, koji je započeo hidrobiološka istraživanja tekućih voda u Crnoj Gori, u to vrijeme je radio u Beogradu i djelokrug su mu bila hidrobiološka ispitivanja tekućih voda i akumulacionih jezera u Srbiji. Međutim, pouzdano se zna da sve do avgusta 1963. god. na Limu nije bilo nikakvih spromjena u pogledu kvaliteta vode.

Ideja o izgradnji Fabrike sulfatne celuloze i papira u Ivangradu nastala u vrijeme donošenja Saveznog društvenog plana za period od 1957-1961. god., počinje da se realizuje. Studije, elaborati, projekti i svi drugi dokumenti neophodni za podizanje ovakve fabrike, uključujući u svoje sadržaje (šumsko bogatstvo, energetiku, vodu i sve druge elemente) garantovali su rentabilnost fabrike. Tako je na platou Rudešu, u neposrednoj blizini grada na desnoj obali Lima u avgustu 1963. god. puštena u probnu proizvodnju jedna od najvećih fabrika ove vrste u našoj zemlji. Planirani kapacitet Fabrike, koji je kasnije i realizovan, iznosio je 26 000 t papira raznog asortimana godišnje. Kao jedini proizvođač tetrapak-hartije i papira za dekorativne laminatne treba da zadovolji cjelokupne potrebe jugoslovenskog

tržišta. Fabrika postaje osnovni nosilac privrednog razvoja opštine, koja broji 52 000 stanovnika. Od ukupno uposlenih 7 000, u Fabrici radi oko jedne trećine. Ukupan prihod je svrstava u red najvećih radnih organizacija u Crnoj Gori. Ivangrad postaje urbano industrijsko naselje u kojemu dolazi do rušenja tradicionalnih navika, sukobljavaju se tehnologija i ekologija, ne samo u regiji Ivangrada nego i duž čitavog toka Lima nizvodno od Fabrike sulfatne celuloze. Računajući sa posljedicama zagađivanja okoline, naročito Lima kao recipijenta otpadnih voda, u projektima Fabrike našli su mjesta i uređaji za prečišćavanje otpadnih voda i gasova. Fabrika je na osnovu ukupnih dokumenata dobila i vodoprivrednu saglasnost, ali je precizirano da:

1. iz Lima može uzimati vodu za potrebe proizvodnje 80 tona bijeljene sulfatne celuloze i 100 tona papira u količini od 1 m³/s;

2. nakon prečišćavanja industrijskih i fekalnih voda može u Lim ispuštati 0,7 m³/s;

3. ne smije pri minimalnom protoku Lima od 6 m³/s povećati biološku potrošnju kiseonika iznad 2 mg/l;

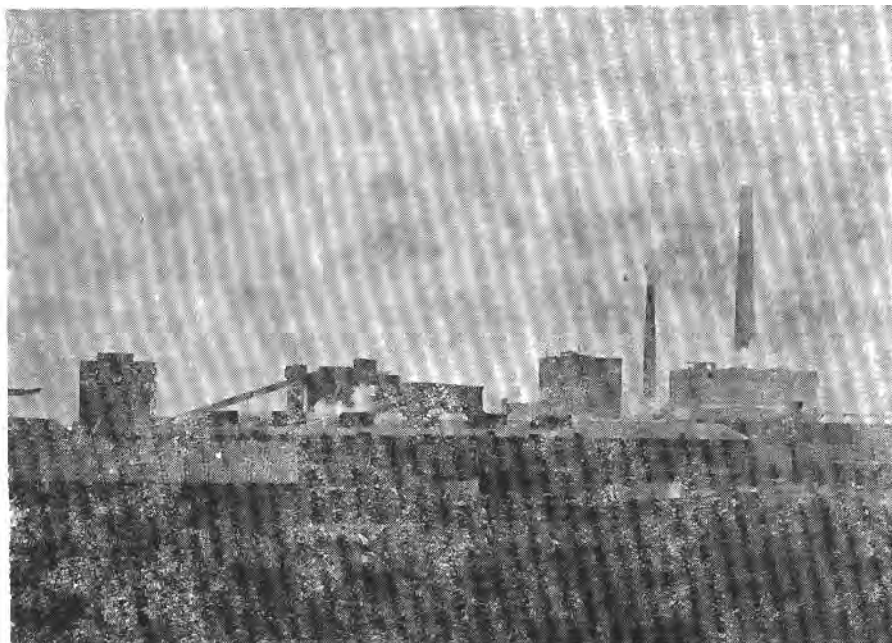
4. ne smije u vodi Lima smanjivati količine rastvorenog kiseonika ispod 7 mg/l;

5. ne smije dozvoliti promjenu vode u recipijentu;

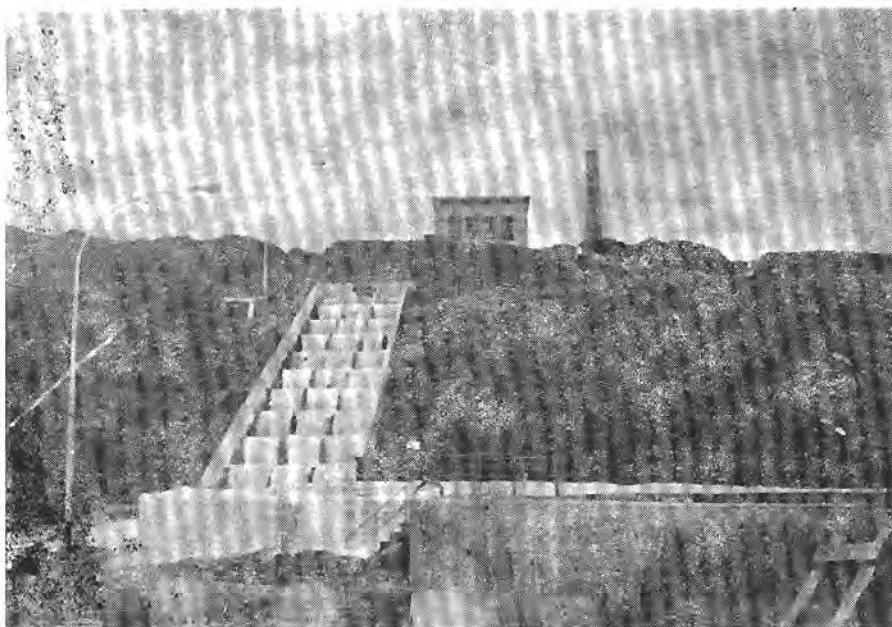
6. u Lim ne smije ispuštati toksične materije (sulfide, živu, aktivni hlor i dr.);

7. Fabrika mora izgraditi dopunske uređaje za prečišćavanje otpadnih voda ukoliko već izgrađeni ne garantuju kvalitet vode, ili smanjiti proizvodnju, kako bi zadovoljila kvalitet, ili pak potpuno obustaviti rad ukoliko dođe do promjena u kvalitetu vode u Limu. Istim dokumentom predviđene su i mjere predostrožnosti u slučaju kvara uređaja za prečišćavanje, a pored toga je naređeno da se otpadni materijal odvozi na udaljene deponije, odakle ga ne bi atmosferske vode mogle odnijeti u recipijent. Fabrika je bila obavezna da sve eventualne štete pričinjene rijeci nadoknadi i uzroke odmah ukloni.

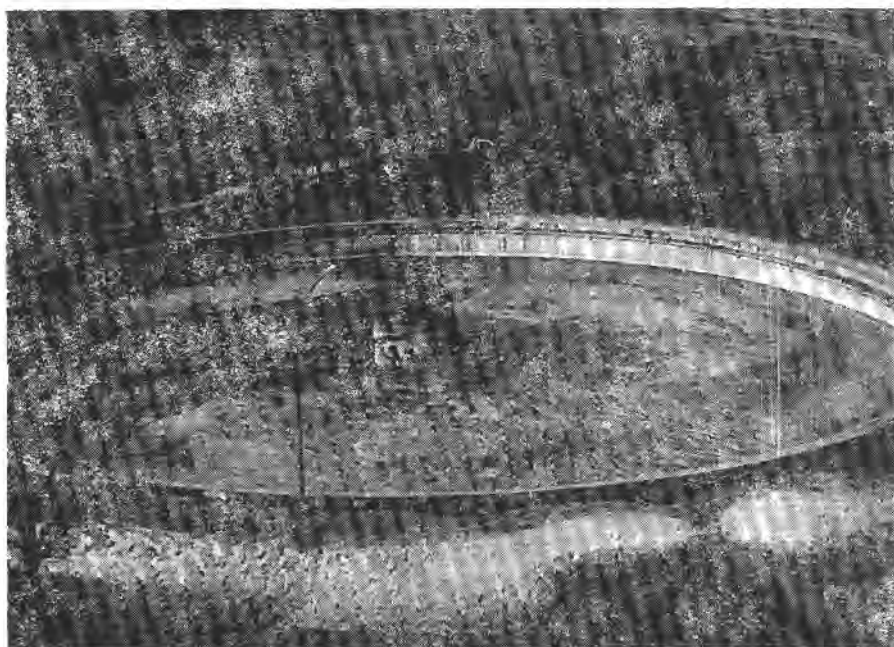
U interesu zaštite Lima, Fabrika je između Budimske rijeke i industrijskih hala izgradila pista reaktore, kaskade za aeraciju, precipitator za sedimentaciju, polja za deponovanje šljake, predvidjela sušna polja za deponovanje flotacionog produkta i na taj način projektima obezbijedila odvođenje prečišćenih otpadnih voda potokom Brnjica u Lim (šema postrojenja). Za svoje tehnološke potrebe Fabrika uzima vodu iz Lima uzvodno od ušća potoka zvanog Brnjica, i to 6 000 m³/h. S obzirom na proces proizvodnje, industrijske otpadne vode opterećene su raznim otpadnim materijama, pretežno organskim jedinjenjima sumpora (metil merkaptan, metil sulfid, metildisulfid i dr.) čije prisustvo izaziva neprijatan miris u efluentu. Ove vode



Sl. 3. Fabrika sulfatne celuloze u Ivanogradu (snimio K. Žunjić)



Sl. 4. Kaskade za aeraciju



Sl. 5. Taložni bazen (snimio K. Zunjić)

još su zagađene i ligninom u obliku soli natrijuma, hlortalginom, masnim i smonim kiselinama, mravljom i sirčetnom kiselinom, zatim raznim reduktivnim jedinjenjima (pentozanima) i dr. Sve te materije za svoju oksidaciju iziskuju velike količine kiseonika i duži period aeracije.

Nije nam poznato da li su to u ono vrijeme bili savremeni uređaji za prečišćavanje otpadnih voda, ali smo se urbzo uvjerali da oni ne služe svojoj namjeni. Dva mjeseca nakon puštanja Fabrike u probnu proizvodnju, u oktobru 1963. god. dolazi do jakog zagađenja Lima i do pomora velike količine ribe.

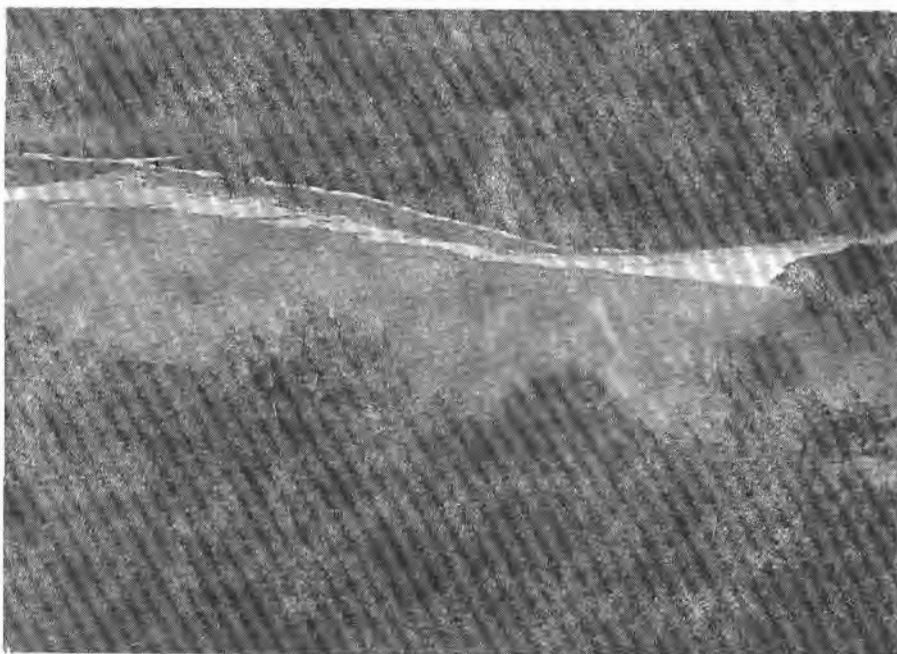
Skupština Bjelopoljske opštine na čijoj se teritoriji nalazi 41 km ugroženog toka Lima, radi utvrđivanja štete angažuje Institut za ribarstvo u Sarajevu čiji stručnjaci 4. i 5. novembra 1963. vrše terenska hemijska i ihtiološka istraživanja na dužini toka od 35 km nizvodno od Fabrike sulfatne celuloze. Radi poređenja zagađenog i nezagađenog Lima Institut uzima uzorke za hemijske analize i uzvodno od Ivangrada. Krajem decembra iste godine Institut predaje na dalju upotrebu Skupštini opštine »Espertizu o uticaju otpadnih voda Fabrike sulfatne celuloze na rijeku Lim«.

U ekspertizi se tvrdi da je Lim uzvodno od Ivangrada, bez obzira na povećani vodostaj, imao potpuno čistu i bistru vodu, bez mi-

risa i ukusa, bez suspendovanih materija, bogat rastvorenim kiseonikom (12,35 mg/l), sa malom potrošnjom kalijumpermanganata KMnO_4 (2,18 mg/l) i neznatnom biološkom potrošnjom kiseonika (BPKs) 0,32 mg/l. Zasićenost kiseonikom je iznosila 114,88%, karbovatna tvrdoća vode 7,14° dH, ukupna tvrdoća 7,35° dH, pH 6,78. Svi ostali hemijski elementi potvrdili su da je Lim uzvodno od Ivangrada potpuno čista rijeka sa optimalnim uslovima za život salmomidnih vrsta riba. Rezultati hemijskih analiza koje je u ekspertizi dao Institut potvrđuju da se na Limu uzvodno od Ivangrada za period od tri godine stanje na rijeci nije promijenilo. Što se tiče kvaliteta otpadnih voda Institut, na osnovu uzoraka uzetih iz glavnog kolektora, tvrdi da su iste 4. XI 1963. god. bile smeđežute boje, neprovidne, neugodnog mirisa po disulfidu i merkaptanu, veoma siromašne kiseonikom (1,8 mg/l), sa velikom potrošnjom kiseonika (BPKs) 304,7 mg/l i velikim ukupnim utroškom kalijumpermanganata (KMnO_4) 2 637,6 mg/l. Talog kao suspendovane materije iznosio je 586,2 mg/l, od čega je na organsku komponentu dolazilo 578 mg/l a ostatak na mineralne materije. U eteru točive materije (masne i rezinske kiseline — Tall ulja) dostižu visoke vrijednosti od 339,2 mg/l.

Tom prilikom utvrđeno je da su ovakve vode u recipijent dolazile bez ikakvog prethodnog prečišćavanja. Znači, uređaji za prečišćavanje otpadnih voda bili su zaobiđeni, a voda je slobodnim padom pored kaskada tekla do potoka Brnjice a zatim, nakon nekoliko stotina metara, u recipijent — rijeku Lim, što je odmah na početku rada Fabrike prouzrokovalo zagađivanje vode. Daljim ispitivanjem utvrđeno je da voda Lima 2 km nizvodno od Fabrike ima tamnožutu boju, sa nešto manjim intenzitetom neugodnog mirisa po disulfidu i merkaptanu. Relativno je bogata kiseonikom (8,42 mg/l). Biološka potrošnja kiseonika (BPKs) još uvijek je znatno iznad dozvoljenih vrijednosti (9,02 mg/l. Isto tako i utrošak kalijumpermanganata (KMnO_4) (29,28 mg/l). Suspendovane materije dostižu 78,32 mg/l a u eteru topive materije 20,8 mg/l. Vrijednosti za pH iznose 6,38, što upućuje na kiselost vode. Sulfati (SO_4) poslije oksidacije sa vrijednostima od 11,52 mg/l pokazuju osjetno povećanje u odnosu na njihove vrijednosti u Limu uzvodno od Ivangrada, gdje iznose 3,70 mg/l. Što se tiče tvrdoće vode, nema bitnih razlika.

Sa malim razlikama, ovakav kvalitet vode konstatovan je na čitavoj ispitivanoj dužini toka Lima (35 km). Uzorci za analize uzeti na zadnjem profilu nizvodno od Bijelog Polja ukazuju da je voda obogaćena kiseonikom, tako da vrijednosti dostižu 9,56 mg/l. Voda je neznatno zamućena a miris po merkaptanima jedva se osjeća. Zasićenost vode kiseonikom znatna je, 86,98%. Utrošak kalijumpermanganata smanjuje se na 20,60 mg/l a i biološka potrošnja kiseonika (BPKs) na 4,69 mg/l. Suspendovane materije skoro se smanjuju

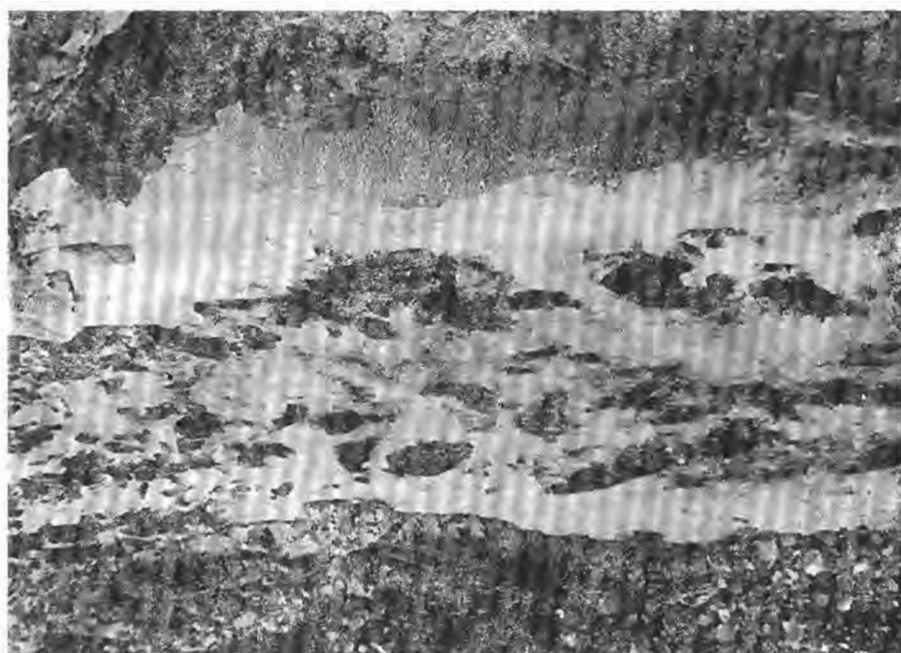


Sl. 6. Dotok otpadnih voda Fabrike sulfatne celuloze u Lim
(snimio K. Žunjić)

za polovinu a isto tako i materije topive u eteru. Vrijednosti za pH bez su značajnijih promjena, tako da voda i na ovom profilu ostaje nešto kiseliya.

Na osnovu vlastitih ihtioloških istraživanja i statističkih podataka dobivenih od sportsko-ribolovnog društva u Bijelom Polju, Institut za ribarstvo u Sarajevu zaključuje da je prilikom zagađenja Lima otpadnim vodama iz Fabrike sulfatne celuloze u oktobru 1963. god. uginula veća količina ribe. Imajući u vidu zagađeni dio toka od 41 km i prosječan raspon ovlaženog korita rijeke od 45 m, računskim putem je dobivena korisna vodena površina od 184,5 ha. Na osnovu hemijskih pokazatelja utvrđen je intenzitet trovanja i izvršen proračun štete, koja je iznosila 3 869 500 d. Ovakvo naglo zagađenje rijeke izazvalo je spor između zagađivača i oštećene stranke, ali šteta nije nadoknađena.

Poslije ovog jakog zagađenja Lima otpadne vode kontinuirano otiču u recipijent i postepeno uništavaju živi vijet u vodotoku, sve do 4 februara 1964. god., kada dolazi, vjerovatno greškom, do naglog ispuštanja oko 25 m³ hipohlorida iz pogona Elektrolize. Hipohlorid je veoma toksično sredstvo koje u koncentraciji od 0,15 mg/l parališe centralni nervni sistem i uništava tkivo riba.



Sl. 7. Lim u Tifranskoj klisuri 1 km nizvodno od Ivanograda
(snimio K. Zunjić)

Komisija Skupštine bjelopoljske opštine i mnogobrojni svjedoci potvrđuju da je ovom prilikom uništena još veća količina ribe nego što je to bilo u oktobru prethodne godine. Hidrobiološki zavod u Titogradu, pod stručnim rukovodstvom autora ovog rada, nakon nekoliko mjeseci vrši procjenu nastale štete, i utvrđuje da je šteta na ribljem fondu preračunata u novac iznosila 36 530 500 d. Ponovo dolazi do sudskog spora i Fabrika Skupštini bjelopoljske opštine nadoknađuje štetu u smanjenom iznosu (28 000 000 d.). Od 1964. do 1968. god., koliko je nama poznato, nijesu vršena detaljnija hidrobiološka istraživanja, pa iz toga perioda i nemamo potpunih podataka o uticaju otpadnih voda na živi svijet u recipientu, bez obzira na to što smo registrovali još dva jaka zagađenja Lima, i to 2. i 3. oktobra i 25. i 26. decembra 1967. god.

Rješenjem Republičkog sekretarijata Izvršnog vijeća Skupštine SRCG za privredu, autor ovog rada n predstavnik Sekretarijata Veselin Perović, dipl. inž., upućeni su dana 11. X 1967. god. da na licu mjesta utvrde posljedice zagađenja. U zajednici sa predstavnicima SO Bijelo Polje Rajkom Četkovićem, dipl. inž., i Marinkom Bulatovićem, poljopr. tehn., kao i dipl. hemičarom Dušanom Rmušem, iz Fabrike sulfatne celuloze, utvrđeno je da je 2 i 3. oktobra 1967. došlo do katastrofalnog pomora ribe u Limu.

Uvidom na licu mjesta konstatuje se da je Lim potpuno crne boje, neprovidan, sa velikim količinama bijele pjene na površini vode. Osjeća se neugodan miris po disulfidu i merkaptanu. Na plićim i mirnijim dijelovima toka rijeke uginula riba. U fauni dna nikakvih živih organizama. Priobalno stanovništvo, naročito oko Bijelog Polja, na drvenim ogradama oko kuća suši veće količine uginule ribe.

Sporovi oko ovog događaja još se nijesu ni riješili, a 25. i 26. decembra iste godine ponovo dolazi do jakog zagađenja Lima. Uvidom na terenu imali smo prilike da se ponovo suočimo sa situacijom nađenom prethodnog mjeseca. Šteta je procijenjena na 356 247 novih dinara.

Nije nam poznato da li je i kako ovaj spor riješen, ali smo nepobitno utvrdili da je 14. jula 1971. god. nastupilo najjače zagađenje Lima otpadnim vodama Fabrike sulfatne celuloze, kojom je prilikom uništen cjelokupni akvatični život na jednom dužem dijelu toka rijeke. Hvatajući uginulu ribu u zagađenom Limu život su izgubili Ramija i Rafet Sijarić iz sela Rasova.

Sa ovih nekoliko primjera naglog ispuštanja otpadnih voda željeli smo ukazati na nepoštovanje zakonskih propisa, na neadekvatno korišćenje uređaja za prečišćavanje otpadnih voda, odnosno na njihovu neefikasnu funkciju ili potpuno zanemarivanje u procesu prečišćavanja. Ovom prilikom takođe želimo ukazati da kontinuirano ispuštanje otpadnih voda, bez obzira na njihov kvalitet i količinu, ne uzrokuje direktno uginanje svih vrsta organizama iako se struktura naselja znatno izmijenila. Utvrđujući profile i vrijeme za uzimanje uzoraka nastojali smo da upoređujući rezultate o brojnosti populacija raznih vrsta bentonih organizama utvrdimo kakvi su i u kojem intenzitetu nepovoljni faktori, mijenjajući kvalitet vode u rijeci, uzrokovali degradaciju biocenoze Lima.

Da bismo dobili što jasniju sliku o kvalitetu vode i života u njoj, ispitivanja su obavljena na nekoliko profila, i to: uzvodno od Ivangrada, neposredno ispod mosta Skakavac, u Zatonu, ispod Bijelog Polja i na hidrološkoj stanici Dobrakovo. S obzirom na razlike u proticajnim količinama vode, mogućnostima razblaženja, temperaturnim vrijednostima, aeraciji, evaporaciji, intenzitetu mineralizacije organskih materija i drugim ekološkim faktorima, uzorci za analize uzimani su tokom sva četiri godišnja doba i to sistematski u posljednjih deset godina. Ova istraživanja obavljaju saradnici Republičkog hidrometeorološkog zavoda i rezultate dostavljaju zainteresovanim organima i organizacijama u Republici, kao i Saveznom hidrometeorološkom zavodu.

Mi se ovom prilikom nećemo detaljnije osvrnuti na rezultate hidrohemijskih i mikrobioloških istraživanja nego ćemo pokušati da, na osnovu nepovoljnih antropogenih uticaja, odnosno dotoka toksič-

nih materija u recipijentu, opišemo promjene nastale u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu populacija zoobentosa, koje su u datoj vodenoj sredini indikatori stepena zagađenja, pa se na osnovu njihovog broja, odnosno sastava naselja, mogu izvesti izvjesne zakonitosti.

Na osnovu takvog rada utvrđeno je da u Limu uzvodno od Ivangrada posljednjih 25 godina nije dolazilo do bilo kakvih promjena u hemijskom sastavu vode, što bi za sobom povlačilo i promjene u sastavu vodene biocenoze. Tamnoplava boja vode rijeke zadržala se na čitavom dijelu toka od Plavskog jezera do Ivangrada. Količine rastvorenog kiseonika ostale su nepromijenjene. Biološka potrošnja kiseonika stoji u granicama za vode I kategorije. Potrošnja kalijum permanganata je niska, pH vrijednosti povoljne. Suspendovane materije koje u rijeku dolaze spiranjem sa obala, iz pritoka ili erozijom riječnog korita, u određenom periodu godine smanjuju prodiranje svjetlosti i onemogućavaju fotosintezu dosta rijetkog vodenog bilja. Nepovoljno utiču na reprodukciju nižih organizama, pa i riba, prekrivajući prirodna plodišta sitnim sterilnim pijeskom ili organskim detritusom. Konstatovana su manja mehanička zagađenja antropogenog porijekla, kada se u vodotok nekontrolisano odbacuju znatne količine čvrstih otpadaka (guma, staklo, plastične mase, željezo, kosti, koža i klanični otpaci, drvo, papir i dr.) ali sve to nije imalo vidnijeg uticaja na promjenu života u rijeci. Na kamenitom, šljunkovitom i pjeskovitom dnu, mjestimično prekrivenom biljnim detritusom i mahovinom dosta povoljne uslove za život nalaze larve vodenih insekata: *Baetis rhodani*, *B. pumilus*, *B. meridionalis*, *Ephemerella ignita*, *E. major*, *Ephemerella danica*, *E. lineata*, *Ecdyonurus helveticus*, *E. venosus*, *E. macedonicus*, *Rhyacophila semicolorata*, *Rhyacophila oblitterata*, *R. fasciata*, *Agapetus slavorum*, *Limnephilus bipunctatus*, *L. affinis*, *L. lunatus*, *Hydropsyche pelucidula*, *Sericostoma flavicorne*, *Perla marginata*, *Leuctra fusca*, *Tabanus autumnalis*, *Atherix ibis* i dr. U fauni dna značajno mjesto zauzimaju i razne vrste *Chironomidae* i *Simuliidae*, kao i amfipodni račići. Čitavom dužinom toka na kamenitom staništu živi *Ancylus fluviatilis*. Uz obalu gdje su pojila za stoku, u mulju nalazimo i *Oligochaeta* i *Hirudinae*, ali to ne znači da je Lim zagađen organskim materijama dalje od ovih lokaliteta.

Ihtiofauna u kvalitativnom pogledu ostaje nepromijenjena. Lim i dalje naseljavaju salmonidne i ciprinidne vrste riba, ali se na osnovu dobivenih statističkih podataka osjeća izvjesno opadanje u količini ulova salmonidnih vrsta, kojima su toksičnim materijama poremećeni migratorni putevi. Pored toga se više ne love kapitalni primjerci mladice, kao prije zagađenja.

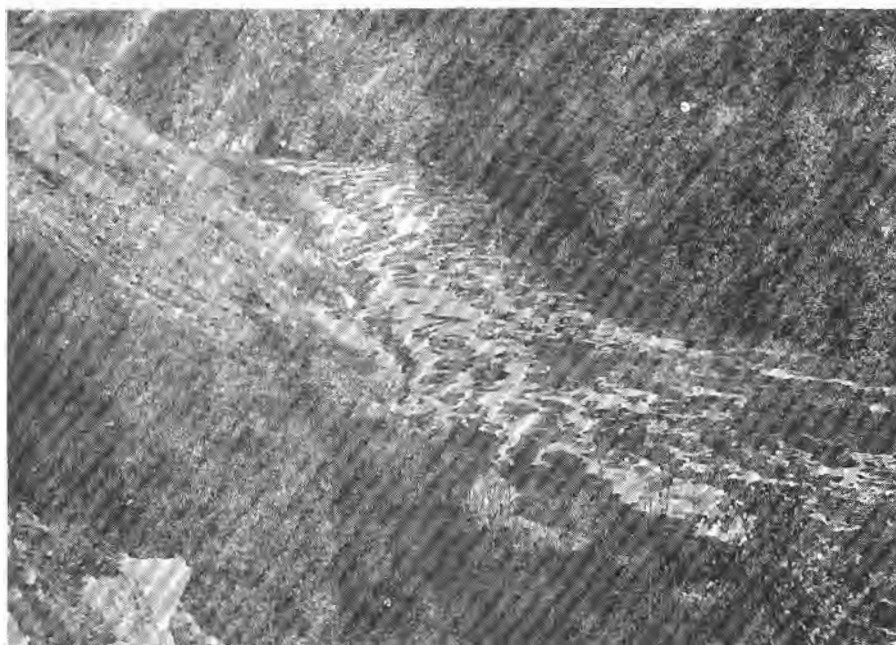
Na osnovu svih raspoloživih podataka zaključujemo da je Lim uzvodno od Ivangrada čista oligosaprobna voda, sa indeksom saprobnosti od 1,2-1,4. Bez obzira na čistoću vode i relativno povoljne ekološke uslove, sastav riječnog korita, bez dovoljno organskih materija,

sa oskudnom podvodnom vegetacijom, ne pruža uslove za bogatiji razvoj faune dna, pa se Lima uzvodno od Ivangrada svrstava u oligotrofne vode (siromašne organskom produkcijom).

Otpadne vode Fabrike sulfatne celuloze (koje, pored neupotrebljivih pista reaktora a preko kaskada za aeraciju, zaobilazeći napušteni taložni bazen, kanalom »By pass« i potokom Brnjice dotiču u Lima bez ikakvog prethodnog prečišćavanja) znatno utiču na kvalitet vode u recipijentu. Ove vode imaju smeđuzutu boju sa bijelom pjenom na površini. Tokom čitave godine veoma su mutne i imaju miris na sulfatni lug. Siromašne su rastvorenim kiseonikom, a biološka potrošnja kiseonika je velika (168 mg/l). Utrošak kalijum permanganata iznosi 219 mg/l. Bogate su suspendovanim materijama a sadrže i veliku količinu celulozних vlakana (R. Radonjić 1970). Usljed permanentnog dotoka velikih količina otpadne vode dolazi do promjena u recipijentu, što negativno djeluje na akvatičnu floru i faunu.

Voda Lima nakon prihvatanja otpadnih voda, tokom čitave godine je tamnosmeđa sa velikom količinom bijele pjene na površini. Providnost je veoma smanjena i tokom ljetnih mjeseci dostiže najviše 0,3-0,5 m. Količine rastvorenog kiseonika ipak nijesu bitno smanjene, i kreću se od 7-10 mg/l, ali su znatno povećane vrijednosti za biološku potrošnju kiseonika, često i 9 mg/l. Osjetno je povećana i potrošnja kalijum permanganata, što ukazuje na povećanje organskih materija u vodi. (R Radonjić, 1980). Obalnu vegetaciju koju dotiče voda ili joj se korijenje nalazi u vodi potpuno je uništena. Na šljunkovitom i pjeskovitom dnu nalazi se siva sluzava skrama od celulozних vlakana, zelenih končastih algi iz roda *Cladophora* koje su indikatori slabijeg zagađenja i dugačkih niti bakterije *Sphaerotilus natans*, izrazitog indikatora jakog organskog zagađenja. U fauni dna ili nema živih organizama ili se na muljevitim staništima nađu indikatori polisaprobne zone (IV kategorije zagađenja) *Chironomus thummi*, *Tubifex tubifex*, *Helobdella stagnalis* i dr. Nizvodno od mosta Skakavac na šljunkovitom dnu živi i *Asellus aquaticus*, indikator zagađenih voda α mezasaprobnog tipa (III kategorije zagađenja). Prisustvo ovih organizama osjeća se na čitavom toku Lima do profila Dobrakovo. Interesantno je da su ove vrste u periodu od 1970-1976. bile dominantne u naselju dna na svim ispitivanim profilima, a da su indikatori slabijeg zagađenja bili tek slučajni stanovnici i samo pojedinačno zastupljeni u rijetkim uzorcima.

U vrijeme rekonstrukcije Fabrike sulfatne celuloze 1976. god., kada ista nije radila duži period, dolazi do brze regeneracije života u rijeci, pa u fauni dna nalazimo i larve vodenih insekata koje su indikatori čistijih voda. Vjerovatno su ovdje dospjele iz gornjeg toka ili pritoka koje pripadaju čistim oligosaprobnim vodama, i tu se pojedinačno zadržale adaptirajući se na nepovoljnije životne uslove. Nekoliko godina već, naročito posljednje dvije, pored indikatora jačeg zagađenja, čije vrste i dalje ostaju dominantne, nalazimo i ove,

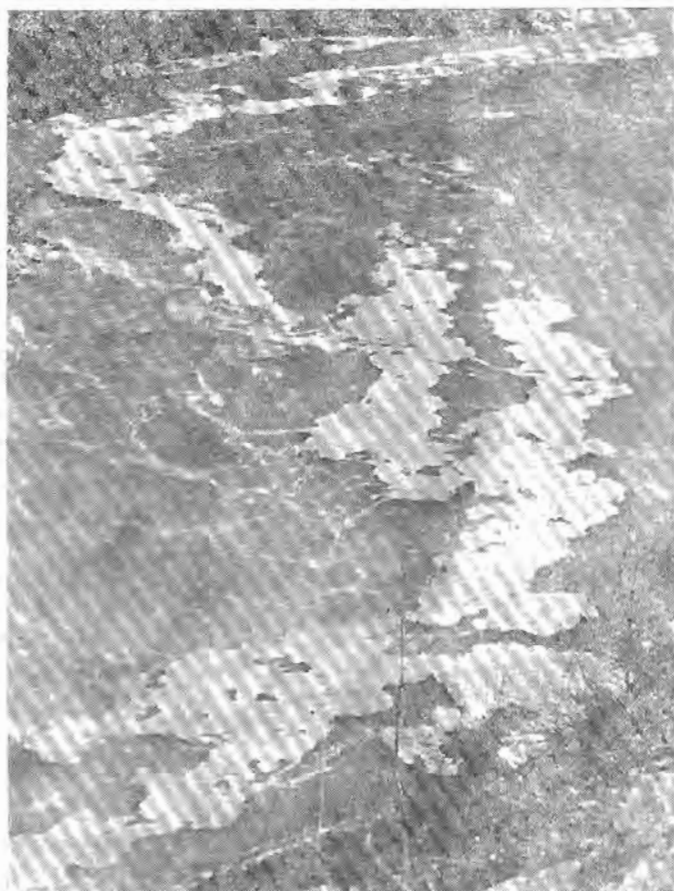


Sl. 8. Lim nizvodno od uliva otpadnih voda (snimio K. Zunjić)

na nove uslove prilagođene vrste (*Rhitzogena semicolorata*, *Ephemera ignita*, *Ecdyonurus helveticus*, *Rhyacophila* sp., *Agapetus* sp. i još neke). Njihov broj po jedinici površine veoma je mali, pa se može zaključiti, iako ne sasvim sigurno, da su to samo slučajni stanovnici, koji se u takvim životnim uslovima ne mogu razmnožavati.

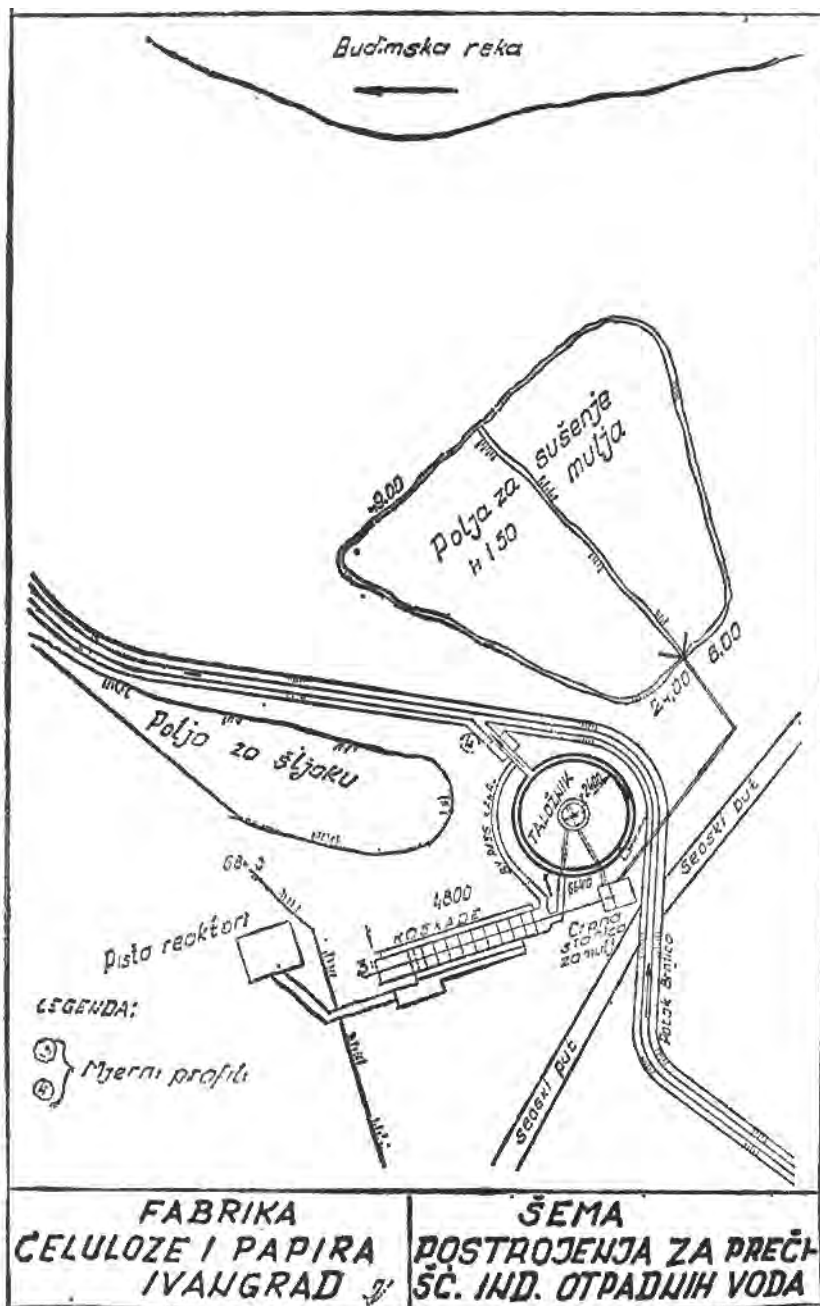
Masovno prisustvo bakterije *Sphaerotilus natans* na svim profilima tokom godine, koju prate vrste zoobentosa *Chironomus thummi*, *Tubifex tubifex*, *Helobdella stagnalis*, *Asellus aquaticus*, te razne vrste hironomidnih larvi, dovoljan je razlog da Lim svrstamo u vode između α i polisaprobnog tipa (III i IV kategorije). Što se tiče sastava ribljih populacija, zaključak možemo donositi samo na osnovu podataka dobijenih na terenu od mještana i sportskih ribolovaca, koji tvrde da u Lim od Zatona do Dobrakova ipak žive neke ciprinidne vrste riba (skobalj, klijen i mrena). U kojoj količini i kakvog je kvaliteta meso tih riba, niko u ovom trenutku ne može da kaže pošto se takvim istraživanjima, iako neophodnim, niko i ne bavi.

Sigurni smo da riba iz ovakve rijeke nije za upotrebu, tvrdimo da ovakva rijeka ne može služiti za sport i rekreaciju, nepodesna je za navodnjavanje i napajanje stoke i neupotrebljiva za nizvodnu industriju. Odbojna je za slučajnog prolaznika, a strah iza-



Sl. 9. Bijela pjena na površini vode

ziva i kod mještana, koji se ne mogu pomiriti sa njenim umiranjem. Neinspirativna je za pjesnike i likovne stvaraoce a za sportske ribolovce sterilni kanal. To je crna neplodna nit, koja se protuzakonito vuče plodnom dolinom Lima. Da li je ova rijeka vrijedna milijardu miliona, kako reče jedan nepismeni šestogodišnjí dječak sa njenih obala, treba da odgovorimo mi, pismeni, koji u Ustav i zakone ugrađujemo zaštitu čovjekove okoline. Civilizacije i kulture naroda oduvijek su nicala i živjele pored rijeka, jezera i mora. Da li pored ovakvih?



ZAKLJUČAK

Lim je po dužini, toka najveća rijeka u Crnoj Gori. Sve do 1963. god. čitavom dužinom je pripadao tipu čistih salmonidnih rijeka, u kojoj su uz povoljne ekološke uslove živjeli organizmi indikatori oligosaprobnih voda. Naselja sa malim brojem stanovnika i bez industrijskih objekata, locirana u gornjem toku izvodno od Ivanograda, nijesu imala uticaja na promjenu kvaliteta vode, pa je tako sačuvana autohtonost ovog dijela rijeke.

Fabrika sulfatne celuloze i papira u Ivanogradu, puštena u probnu proizvodnju 1963. god. od samog početka nije koristila dosta primitivno izgrađene uređaje za prečišćavanje otpadnih voda, pa je došlo do očite degradacije donjeg toka rijeke a registrovano je i pet katastrofalnih zagađenja, kojom prilikom su uginule veće količine ribe. Pod uticajem toksičnih voda znatno je izmijenjen kiseonički režim u recipijentu, povećana biohemijska potrošnja kiseonika, voda obogaćena suspenzijama itd.

Na osnovu dugogodišnjih rezultata hidrobioloških analiza dolazimo do zaključka da dio toka Lima od uliva otpadnih voda Fabrike sulfatne celuloze, pripada jako zagađenim vodama između α mezosaprobnog i polisaprobnog tipa (III i IV kategorija). Voda ovakvog kvaliteta ne može se koristiti za potrebe ribarstva, sporta i rekreacije, nepodesna je za navodnjavanje i napajanje stoke i neupotrebljiva za tehnološke potrebe proizvodne industrije.

Neophodno je što prije preduzeti mjere zaštite u skladu sa Ustavom SFRJ i zakonskim propisima.

LITERATURA

- Bertrind, H. 1954. *Les insectes aquatiques d'Europe*, Paris.
- Bešić, Z. 1969. *Geologija Crne Gore*, Titograd.
- Dahl, F. 1930. *De Tierwelt Deutschlands*, 19 Teil Eintagsfliegen oder Ephemeroptera, Jena.
- Dussart, B. 1966. *Limnologie, L'etude des eaux continentales*, Paris.
- Edmondson, W. 1950. *Freshwater biology*, Seattle.
- Ericksen, J. 1964. *Fish and River Pollution*, London.
- Hynes, H. 1966. *The bology of Polluted Waters*, Liverpool.
- Illies, J. 1967. *Limnofauna Europaea*, Stuttgart.
- Karny, H. 1934. *Biologie der wasserinsekten*, Wien.
- Lepneva, S. 1964. *Fauna SSSR, Ručejnikii*, Moskva — Leningrad.
- Liebman, H. 1962. *Handbuch der freshwater und abwasser biologie*, Jena.
- Macan, T. 1969. *Freshwater Ecology*, London.
- Matonićkin, I. et al. 1972. *Život naših rijeka*, Zagreb.
- Одум, E. 1975. *Osnovi ekologiji*, Moskva.
- Radonjić, R. 1980. *Kuda teče Lim*. Poljoprivreda i šumarstvo, XXVI, Titograd.
- RHMZ. 1968-1981. *Mjerenja kvantitativnih i kvalitativnih promjena voda u SRCG*, Titograd.

- Ruttner, F. 1940. Fundamentals of Limnology, Toronto.
- Sladaček, V. 1973. System of Water Quality from the Biological Point of View, Stuttgart.
- Žunjić, K. 1972. Problem zaštite rijeke u Crnoj Gori. Glasnik Republičkog zavoda za zaštitu prirode, 4, Titograd.
- Žunjić, K. 1978. Uticaj industrijskih i komunalnih otpadnih voda na slatkovodne ekosisteme Crne Gore, mjere zaštite i njihova efikasnost. Zaštita čovjekove okoline u Crnoj Gori, Titograd.
- Žunjić, K. 1972. Problem zaštite rijeke Tare od otpadnih voda rudnika »Brskovo« u Mojkovcu. Voda i sanitarna tehnika II, 4, Beograd.
- Wetzel, A. 1969. Technische hydrobiologie, Leipzig.

BIOLOGIC VALORIZATION OF THE RIVER LIM AND THE LEVEL OF ITS POLLUTION

Kosta Žunjić, M. Sc.

Republic Institute of Hydrometeorology, Titograd

Summary

By its course, the Lim is the longest river in Montenegro. All up to 1963, it had been a clear trouts (salmonide) river in whose favourable ecological conditions lived various organisms — indicators of oligosaprobic waters. Small settlements without industry located along its upper course (before Ivangrad) were not able to cause the change in the quality of water; thus this part of the river preserved its autochtonic form.

Sulphate cellulose and paper factory in Ivangrad, set for trial production in 1963, did not use rather simple waste waters purification installations from the very beginning of its operations, thus causing the obvious degradation of the lower course of the river: five catastrophic pollutions were registered at which large quantities of fishes were killed. Influenced by toxic waters, oxygen content in the recipient river was considerably changed, biochemical consumption of oxygen increased, the water filled with suspensions, etc., which caused, a considerable change in water biocenosis.

On the basis of hydrobiologic research results obtained over many years, we come to the conclusion that the part of the river Lim downstream of Sulphate cellulose and paper factory waste waters effluent entering point has to be classified into the very polluted waters, between α mesosaprobic and polysaprobic waters (3rd and 4th categories). A river of such a quality cannot be exploited for fishing, sports and recreation, irrigation, watering cattle, and is useless for technological purposes of industries downstream either.

It is indispensable therefore, and that as soon as possible, to undertake measures of protection according to the Constitution of SFRY and other legal acts.