

ORIGINALNI RAD – ORIGINAL PAPER

UDK 574.5(497.1)

**TIPOLOGIJA I MONITORING EKOLOŠKOG STATUSA
TEKUĆIH VODA SRBIJE******TYOLOGY AND MONITORING OF ECOLOGICAL STATUS OF
MOVING WATERS OF SEBIA*****P. Cakić, M. Paunović, Vesna Đikanović, Dunja Jakovčev-Todorović,
V. Simić, Z. Kulišić****

U radu se prikazuju istraživanja koja se sprovode u cilju primene Okvirne direktive o vodama Evropske Unije (EU). Podaci o zajedničama vodenih organizama, uz abiotičke parametre, koriste se za definisanje tipologije, tip specifično referentnih uslova i indeksa ekološkog statusa, što predstavlja osnovu za ustanovljavanje sistema monitoringa ekološkog statusa/potencijala voda u Srbiji. Rezultati sprovedenih istraživanja koriste se i u nastavku rada na izradi baze podataka o biodiverzitetu kopnenih voda na području Srbije. Istraživanja obuhvataju fitoplankton, fitobentos, vodene makrobescičmenjake i ihtiofaunu, kao biološke elemente korišćene u procesu primene Okvirne direktive o vodama EU. Pored toga, paraziti riba su predmet istraživanja iz razloga što nivo parazitiranosti može značajno da utiče na strukturu zajednice, te se može koristiti kao biološki parametar ekološkog statusa/potencijala. Studija obuhvata sve tipove tekućih voda. Terenska istraživanja se obavljaju sa ciljem upotpunjavanja i kompletiranja podataka o pojedinim biološkim komponentama tekućih voda.

Ključne reči: tipologija, tekuće vode, referentni uslovi, ekološki indeks, biodiverzitet, biološki elementi kvaliteta, ekološki status

Uvod / Introduction

Hidrobiološka istraživanja koja su se realizovala predstavljaju kompleksnu ekološku studiju tekućih voda Srbije sa ciljem definisanja tipologije i tip

* Rad primljen za štampu 5. 11. 2007. godine

** Dr Predrag Cakić, mr Momir Paunović, mr Vesna Đikanović, mr Dunja Jakovčev-Todorović, Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Beograd; dr Vladica Simić, Prirodno-matematički fakultet, Odeljenje za biologiju, Univerzitet u Kragujevcu; dr Zoran Kulišić, Katedra za parazitologiju, Fakultet veterinarske medicine, Beograd

specifično referentnih uslova, kao i formulisanja indeksa ekološkog statusa. Takođe, doprinose procesu formiranja sistema monitoringa ekološkog statusa i nastavku rada na bazi podataka biodiverziteta vodenih ekosistema Srbije.

Aktivnosti na primeni Direktive o vodama Evropske Unije (DV) u Srbiji, tačnije, na izradi tipologije i definisanju referentnih uslova za tekuće vode, pokrenute su početkom 2004. godine. U protekle dve godine saradnici Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković" u Beogradu i Instituta za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Kragujevcu bili su uključeni u pomenute aktivnosti. Prva faza primene DV obuhvatila je izradu sistema tipologije, primenu sistema na reke čije je slivno područje veće od 4000 km² i početak rada na definisanju tip specifično referentnih uslova. Zatim se pristupilo primeni sistema na vodotoke slivnog područja do 500 km². Tokom rada prikupljeno je mnogo podataka i bioloških uzoraka sa preko 300 lokaliteta sa različitih tekućica širom Srbije. Definisanje tipova tekućih voda na području Srbije jedan je od zadataka koje treba ispuniti sa ciljem prilagođavanja sistema upravljanja vodama smernicama koje su iznete u pomenutoj Direktivi i projektima koji su imali za cilj njenu primenu [1].

Tipologija voda prvi je korak u ustanovljavanju sistema u kome se stanje vodenih ekosistema i ekološki status procenjuju u odnosu na referentno stanje koje je specifično za svaki tip staništa/voda. Iz tog razloga je bitno da se uradi tipologija voda na teritoriji Srbije, kako bi se moglo pristupiti preduzimanju koraka koji vode ka planiranju, proveriti i primeni modernog i efikasnog sistema procene statusa vodenih ekosistema.

Tipologija voda, prema konceptu predloženom u Direktivi o vodama EU [2], predstavlja balans između realne raznovrsnosti voda koja je merljiva kroz abiotičke i biotičke karakteristike i nivoa pojednostavljenja odnosa u prirodi. Dodatan izazov u istraživanju vezanom za tipologiju tekućih voda predstavlja činjenica da je teritorija Srbije, prema opštim karakteristikama područja (geografski položaj, klima, reljef, geološka struktura, pedološki faktori, istorijski faktori) izrazito raznovrsna.

Podaci dobijeni ranijim istraživanjem vodenih makrobescičmenjaka u Srbiji od značaja su za ostvarenje ciljeva ove studije. Istraživanje vodenih makrobescičmenjaka u Srbiji ima dugu tradiciju, a vodeni ekosistemi opisivani su na različite načine, uključujući abiotičke faktore i biotu. Detaljan pregled istraživanja u Srbiji prikazan je u radovima Simića [3], Markovića [4, 5] i Paunovića i sar. [6].

Simić V. [3, 7], i Simić S. [7] prikazuju podatke o zajednicama makrobescičmenjaka koji se mogu koristiti u tipologiji reka Srbije. U ovim radovima iznesene su i prateće fizičke i hemijske karakteristike ispitivanih tekućica. Kao rezultat sedmogodišnjeg istraživanja autori definišu pet grupa tekućih voda u okviru osam geografskih regiona.

Klasifikacija/tipologija površinskih kopnenih voda preduslov je za definisanje sistema procene ekološkog statusa okruženja koji je definisan Direktivom o vodama Evropske Unije [2]. Definisanje tipova tekućih voda na području

Srbije jedan je od zadataka koji treba ispuniti sa ciljem prilagođavanja sistema monitoringa smernicama koje su iznesene u pomenutoj Direktivi [2] i projektima koji su imali za cilj njenu primenu [8, 9, 10, 11].

Tokom realizacije ovih istraživanja namera nam je bila da primenimo iskustva ranijih klasifikacija vodenih ekosistema, preporuke iznete u Direktivi o vodama [2], ali i da uvažimo sve posebnosti prirode područja Srbije. Akcenat je stavljen na analizu zajednice vodenih makrobeskičmenjaka, kao grupe organizama koja je najintenzivnije upotrebljavana u drugim evropskim zemljama prilikom određivanja tipova i tip specifično referentnih uslova za tekuće vode.

Ciljevi istraživanja / Objectives of investigation

Na osnovu plana istraživanja i raspoloživih podataka, definisani su sledeći ciljevi istraživanja kako bi se ostvarila osnovna namera – tipologija/klasifikacija tekućih voda područja Srbije:

- izrada spiska vrsta i komentar o zabeleženoj flori i fauni u pogledu ekoloških i biogeografskih karakteristika, utvrđivanje osnovnih osobina zajednica, analiza prostorne dinamike i analiza uticaja hidromorfoloških pritisaka (npr. pregrađivanja, naselja) i pritoka na vodene makrobeskičmenjake,

- analiza zajednica fitoplanktona, fitobentosa, makrobeskičmenjaka i riba sa aspekta sastava i strukture, primena različitih bioloških i biotičkih indeksa kao bioloških elemenata kvaliteta predviđenih Direktivom o vodama,

- precizno povlačenje granice hidro-faunističkih oblasti (ekoregiona) koje odgovaraju opštim prirodnim i istorijskim karakteristikama područja i lokalnom rasprostranjenju vodenih organizama,

- podela teritorije Srbije na hidro-faunističke podoblasti, koje su, do određenog nivoa, homogene u pogledu karakteristika vodenih organizama (horizontalna distribucija hidrobionata) i

- tipologija ispitivanih tekućica.

U nameri da se ostvari pomenuti zadatak, planirane su i sledeće aktivnosti:

- priprema i praktična provera terenskog upitnika (protokola) za istraživanje vodenih makrobeskičmenjaka, koji obuhvata podatke o staništu (prateći podaci) i uzorcima,

- poređenje različitih tehnika uzorkovanja vodenih makrobeskičmenjaka,

- poređenje zajednica vodenih makrobeskičmenjaka ispitivanih područja i vodotokova,

- izbor referentnih lokaliteta i lokaliteta koji se, prema stepenu antropogenog uticaja, mogu okarakterisati kao "bliski prirodnim" ("near-natural" sites) i

- definisanje tip-specifično referentnih uslova za tekuće vode.

Jedna od aktivnosti je i prikupljanje podataka o hidro-morfološkim i drugim pratećim podacima o tekućim vodama područja Srbije. Ovo je definisano tokom realizovanja ovog istraživanja, jer smo pregledom dostupne literature o prirodnim karakteristikama tekućih voda Srbije ustanovili da odgovarajući podaci nisu dostupni u okviru jedne publikacije. Najkompletniji pregled tekućih voda u pogledu abiotičkih karakteristika prikazan je u monografiji Gavrilovića i Dukića [11]. Analizom podataka prikazanih u pomenutoj publikaciji uvideli smo da nedostaju podaci za veliki broj manjih brdsko-planinskih tekućica koje su za hidro-biološka istraživanja i najinteresantnije. Zbog toga smo se opredelili za to da rad sadrži i prikaz osnovnih abiotičkih karakteristika ispitivanih tekućica, u nadi da će taj deo doprineti da se makar jedan deo podataka nalazi sumiran na jednom mestu.

Metodologija / Methodology

Istraživanja obuhvataju fitoplanktone, fitoperifitone, vodene makrobeskičmenjake i ribe, kao biološke elemente široko korišćene u primeni DV u Evropi. Uz to, istraživanja parazita riba su takođe predmet ove studije, jer se nivo parazitiranosti može koristiti za procenu ekološkog statusa vodenog sistema.

Terenska istraživanja imaju za cilj prikupljanje biološkog materijala i podataka o ispitivanom lokalitetu/sektoru. U planiranju terenskih radova akcentat je stavljen na tekućice koje nisu bile obuhvaćene prethodnim istraživanjima na adekvatan način.

Metodologija koja se primenjuje obuhvata sakupljanje i obradu materijala i pratećih podataka. Zasnovana je na principima definisanim u DV, rezultatima projekata koji su imali za cilj primenu pomenute Direktive [8], kao i na dokumentima definisanim tokom rada stručnih grupa Međunarodne komisije za zaštitu reke Dunav [12]. Pored toga, prilikom definisanja programa istraživanja u razmatranje su uzeta iskustva drugih zemalja na polju primene DV [13].

Analiza osobenosti zajednica vodenih organizama podrazumeva sledeće momente: broj vrsta, gustina zajednica (kvantitativne i semi-kvantitativne tehnike), diverzitet, kao i polnu i uzrasnu strukturu za pogodne grupe organizama (ribe i rečni rakovi). Analiza parazita riba obuhvata istraživanje nivoa i tipa infekcije, sa ciljem da se odredi relacija između parazitiranosti i ekološkog statusa voda.

Detaljna analiza lokaliteta uzorkovanja je zasnovana na terenskom upitniku prilagođenom za potrebe studije i obuhvata prikupljanje podataka o morfološkim osobenostima profila (prosečna, minimalna i maksimalna širina, prosečna i maksimalna dubina, tip podloge, tip korita i način grananja) na sektoru od najmanje 50 m. Analiza zastupljenih tipova podloge vrši se vizuelnom procenom, u kvadratu 50x50 cm, po sistemu klasifikacije prilagođenom potrebama studije, s ciljem da se koristi skala koja opisuje tipove podloge koji realno utiču na distribuciju vodenih makrobeskičmenjaka. Kao osnova za modifikaciju služi skala za kla-

sifikaciju mineralnog supstrata (14, 15): 1) supstrati sitnih čestica (mulj i vrlo sitan pesak; čestice nisu vidljive golim okom; <0,125 mm); 2) sitan pesak (čestice vidljive golim okom; 0,125-0,5 mm); 3) krupan pesak (0,5-2 mm); 4) šljunak (2-16 mm); 5) oblutak (16-34 mm); 6) kamen (64-256 mm) i 7) stena (>256 mm). Na terenu se obavlja i merenje površinske brzine vode.

Kriterijumi za izbor lokaliteta uzorkovanja su sledeći: zastupljenost delova toka različitih karakteristika (vir, preliv, brzak), karakterističan lokalitet za sektor, raznovrsnost/ujednačenost staništa za makrobeskičmenjake, opšte karakteristike obodne vegetacije, pristupačnost terena, uticaj zagađenja i dr.

Monitoring abiocena obuhvata sledeće pokazatelje: pH, električna provodljivost, rastvoreni kiseonik i zasićenost kiseonikom. Istraživanje obuhvata gotovo celu Srbiju - slivove Velike, Zapadne i Južne Morave, Nišave, Ibra, Velikog Rzava, Timoka, Save, Kolubare, Tise, Peka, Mlave, Porečke reke, kao i materijal prikupljen na glavnom toku Dunava i ekosistemima plavnog područja.

Fitoplankton / Phytoplankton

Fitoplankton, zastupljen brojnim porodicama algi u vodenim ekosistemima, predstavlja zajednicu sitnih organizama koji čitav svoj životni ciklus provode u slobodnoj vodenoj masi ekosistema, između površine i dna, plutajući. Ovi organizmi su sposobni za brojne adaptacije koje uslovljava plutajući način života. Fitoplankton se razvija u sporotekućim, ravničarskim rekama i jezerima, a nikada u brzim brdsko-planinskim tekućicama.

Prikupljanje fitoplanktona se vrši standardnim planktonskim mrežama, promera okaca 20-25 μ m. Voda se uzima sa određenog broja tačaka po prečnom profilu tekućice. Svi uzorci se proceduju kroz planktonsku mrežu i odlažu kao jedan zajednički uzorak [16].

Fitobentos / Phytobenthos

Fitoperifiton čine biljni predstavnici koji naseljavaju tvrde delove podloge (stene, kamen) i čvrsto su vezani za njih. Nazivamo ga obraštajem u kome se uglavnom sreću predstavnici silikatnih, modrozelenih i zelenih algi. Organizmi koji čine fitobentos sakupljaju se pomoću četkice ili noža laganim i pažljivim skidanjem, odnosno struganjem sa tvrde površine. Na terenu se prikupljeni materijal odmah fiksira formaldehidom do finalne koncentracije do 3-4%. Priprema diatoma za determinaciju urađena je prema Husted-ovoj metodi [17]. Identifikacija je obavljena korišćenjem invertnog mikroskopa Nikon, uvećanje 1500x.

Akvatični makrobeskičmenjaci / Aquatic macroinvertebrate

Akvatični makrobeskičmenjaci raznovrsna su i biološki heterogena grupa organizama. Veliki broj vrsta životinja koji obuhvata ova ekološka kategorija, raznovrsnost akvatičnih staništa u Srbiji, kao i relativno mali broj stručnjaka koji se kod nas trenutno bavi vodenim makrobeskičmenjacima, doprineli su da su ovi hidrobionti slabo ispitani u poređenju sa stepenom istraženosti u većini sused-

nih zemalja. S toga, svaki napor u pravcu istraživanja akvatičnih makrobeskičmenjaka predstavlja doprinos u procesu upotpunjavanja znanja o vrstama koje su prisutne u Srbiji i njihovoj ekologiji.

Prikupljanje makrobeskičmenjaka obavlja se uz upotrebu ručnih bentosnih mreža promera okca 250 i 500 μm , *Sürber*-ovim mrežama zahvatnih površina 0,1 i 0,04 m^2 promera okca 250 μm , bentološkom dredžom mreže promera okca 250 μm , bagerima tipa Ekman i Van-Veen, zahvatnih površina 0,04 i 0,03 m^2 , kao i ručnim sakupljanjem i spiranjem materijala sa različitih površina.

Uzorkovanje ručnim bentološkim mrežama vrši se kombinovanom tehnikom podizanja materijala trzajima nogama sa podloge i njegovim sakupljanjem u mrežu koja je orijentisana u pravcu vodenog toka i ručnim sakupljanjem sa podloge (*kick & sweep* tehnika), semi-kvantitativnim uzorkovanjem u definisanom vremenskom intervalu, pri čemu je prikupljano sa svih dostupnih staništa, proporcionalno zastupljenosti staništa na sektoru [16].

U slučaju korišćenja *Sürber*-ovih mreža uzorak se sastoji iz tri zahvata po tipu staništa, pri čemu se vodi računa da materijal bude prikupljen sa tipa podloge koji je karakterističan za sektor [16].

Prilikom korišćenja bentoloških bagera, materijal se ispira kroz sito promera okca 250 μm , kako bi se odvojile sitne čestice od uzorka i omogućilo odlaganje i kvalitetnije fiksiranje i konzerviranje uzoraka [16].

Determinacija prikupljenih makrobeskičmenjaka obavlja se u hidrobiološkoj laboratoriji korišćenjem mikroskopa, uvećanja do 90x. Identifikacija organizama obavlja se pomoću adekvatnih ključeva do najnižeg pouzdanog taksonomskog nivoa (rod, vrsta) [19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36] u laboratoriji Odeljenja za hidrobiologiju Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković", gde se materijal i čuva.

Ihtiofauna / Ichthyofauna

Primerci riba se izlovljavaju upotrebom mreža stajaćica i povlačnih mreža različitog promera okaca (32–50 mm), kao i korišćenjem agregata Honda (1,5 KW) za elektro-ribolov.

Parazitološka analiza materijala obavlja se na prikupljenim primercima riba. Kod svih jedinki pregledaju se škrge, trbušna duplja i crevni trakt radi utvrđivanja prisustva ekto- i endoparazitskih vrsta. Sve pronađene vrste Protozoa fiksiraju se metanolom i boje Giemzom nakon sušenja. Ostale pronađene parazitske vrste prosvetljuju se u laktofenolu i od njih se prave trajni preparati.

Za pregled riba koriste se uobičajene parazitološke metode [37]. Žive trematode i akantocefale se opuštaju u destilovanoj vodi na 4°C oko 1 sat i potom fiksiraju u 10% vreloom formalinu. Žive nematode se fiksiraju u vreloom 70% etanolu i čiste u vreloom laktofenolu. Zamrznuti primerci se odmrzavaju u vodi, a zatim fiksiraju u 10% formalinu (trematode i akantocefale), odnosno u 70% etanolu (nematode).

Identifikacija se obavlja na osnovu ključeva za identifikaciju parazita [38, 39, 40, 41, 42, 43].

Na analiziranom uzorku riba radi se ekstenzitet i intenzitet infekcije.

Rezultati rada / Results

Po obimu istraživanja **potamoplanktona** (fitoplankton u rekama), najistraženiji vodotokovi u našoj zemlji su Dunav, Sava i Tisa, dok pojedini manji vodotokovi kao što su Tamiš i Velika Morava skoro da uopšte nisu rađeni. Najčešće područje istraživanja Dunava i Save je područje Beograda (za Savu: Šabac-Beograd) ređe drugi delovi reke ili ceo tok kroz Srbiju. Slično je i sa Tisom, uz činjenicu da su najobimnija i najkompleksnija istraživanja vršena na delu toka Tise kod Bečeja. Takođe je neophodno istaći da se istraživanja Dunava, uslovno, mogu podeliti na istraživanje vodotoka pre i nakon izgradnje brana na Dunavu kod Đerdapa, i istraživanja područja Đerdapa koje nakon izgradnje brana na Dunavu ima drugačije karakteristike fitoplanktona. Istraživanja fitoplanktona reke Tamiš rađena su u više navrata duž celog toka kroz našu zemlju. Za Veliku Moravu skoro da ne postoje objavljeni podaci. Jedina istraživanja fitoplanktona Velike Morave rađena su 1977.-1979. godine [6].

Prema svojim hidromorfološkim i ekološkim karakteristikama može se zaključiti da postoje znatne razlike u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sastava fitoplanktona sporotekućih, ravničarskih reka (Dunav, Sava, Tisa, Tamiš i Velika Morava). Za sve ove reke zajedničko je da se kao dominantna grupa u kvalitativnom i kvantitativnom pogledu izdvajaju Bacillariophyta, a kao subdominantna Chlorophyta čiji udeo u sastavu zajednice naročito raste u vreme letnjih meseci kada su vodostaji najniži, a temperatura i osvetljenost najveći [6].

Tokom razmatranja **vodenih makrobeskičmenjaka** upotrebljen je materijal prikupljan u periodu 1993.-2006. na 356 lokaliteta. Korišćen materijal obuhvata uzorke sa 192 lokaliteta prikupljen u periodu 2003.-2006. Podaci sa 113 lokaliteta dostupni su iz prethodnog perioda (1992.-2003.), a na osnovu istraživanja realizovanih u Odeljenju za hidroekologiju i zaštitu voda Instituta za biološka istraživanja "Siniša Stanković" u Beogradu i Odeljenju za hidroekologiju Instituta za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Kragujevcu.

Materijal je prikupljan pretežno u kritičnim periodima za zajednicu makrobeskičmenjaka – vreme niskih i visokih voda.

Determinisan je materijal iz 420 uzoraka faune dna i pregledano je ukupno 40.120 jedinki. Zabeleženo je ukupno 452 taksona vodenih makrobeskičmenjaka svrstanih u 115 familija, odnosno 239 rodova. Prema broju vrsta, najznačajnija grupa na ispitivanim lokalitetima su vodeni insekti (337 taksona), među kojima se, prema raznovrsnosti, izdvajaju Trichoptera (95 vrsta), Diptera (78 taksona) i Ephemeroptera (73 vrste) [6].

Za izradu spiska vrsta korišćen je celokupni materijal. Tokom analize prostorne distribucije vodenih makrobescičmenjaka, u slučaju brdsko-planinskih tekućica, akcentat je stavljen na uzorke prikupljene u periodu proleća i ranog leta, kako bi se iz analize eliminisale razlike u zajednici do kojih dolazi usled vremenske dinamike. Ovaj period je izabran kao adekvatan za analizu faune ove grupe tekućih voda, jer je tada raznovrsnost najveća [4, 7, 44, 45, 18, 46, 6]. Pored toga, identifikacija materijala prikupljenog u periodu proleća i ranog leta je pouzdanija, jer tada dominiraju krupniji larveni i nimfalni stupnjevi, za razliku od perioda kasnog leta i jeseni, kada se beleži dosta larvi u prvom i drugom stadijumu razvića. Ova činjenica naročito je uočljiva u slučaju familije Baetidae (Ephemeroptera) [18, 46]. U gotovo svim uzorcima prikupljenim u brdsko-planinskim područjima tokom septembra i oktobra zabeleženo je dosta predstavnika roda *Baetis* koji su bili sitni i komplikovani za identifikaciju.

Analiza faune većih ravničarskih reka je, nasuprot brdsko-planinskim tekućicama, vršena pretežno u septembaru i oktobru (period niskih voda). Pored činjenice da se uzorci iz velikih reka lakše prikupljaju u periodu niskih voda, ovakvom izboru je doprinelo i to što se većina prethodnih istraživanja (2001. Zajedničko ispitivanje Dunava 1 – *JDS1 Joint Danube Survey 1*; 2001. Međunarodno ispitivanje Tise – *ITR International Tisza Research*; 2004. Istraživanje Dunava AquaTerra – *ADS AquaTerra Danube Survey*) obavljala u pomenutom vremenskom intervalu, kao i da je Zajedničko ispitivanje Dunava 2 – *JDS2 Joint Danube Survey 2* planirano za avgust i septembar 2007., čime se obezbeđuje poredivost podataka.

Zajednice makrobescičmenjaka Dunava i Save u beogradskom regionu su analizirane sa 10 lokaliteta i dobijeni rezultati su ukazali na dominantnu ulogu grupa Oligochaeta i Gastropoda [47].

Na osnovu dobijenih rezultata o kvalitativnom sastavu zajednica **fitobentosa** na lokalitetima istraživanih tekućica u različitim područjima Srbije (istočne, centralne, jugozapadnog i zapadnog dela), praćena je njihova prostorna distribucija. Modrozeleno alge (Cyanophyta) (33 taksona) su zabeležene na 44 lokaliteta na dnu 24 tekućice. Crvene alge (Rhodophyta) sa svojih osam taksona su registrovane na 21 lokalitetu, na dnu devet tekućica. Alge razreda Xanthophyta (šest taksona) naseljavaju dno šest tekućica i konstatovane su na 20 lokaliteta. Od zlatnih algi (Chrysophyta) je na dnu istraživanih tekućica nađena samo jedna vrsta (*Hydrurus foetidus*) i to na dnu četiri reke i šest lokaliteta. Zelene alge (Chlorophyta) (22 taksona) su zabeležene na 47 lokaliteta na dnu 18 tekućica. Vrsta *Chara vulgaris* (Charophyta) je nađena samo na području istočne Srbije u Stanjanskoj reci na dva lokaliteta [6].

Istraživanja **ihthiofaune** u Srbiji su sprovedena na 14 profila na rekama Drini (gornji i donji tok), Dunavu (od 1250 do 1297 r.km., beogradski region, uzvodno od "Đerdapa I", akumulacija "Đerdap II", nizvodno od brane "Đerdap II"), Savi (Šabac, Obrenovac-Makiš), Velikoj Moravi (Varvarin), Zapadnoj Moravi (selo

Prijanovići – gornji tok, Trstenik – donji tok) i Južnoj Moravi (Bujanovac i Donji Ljubeš) [6].

Analiza parazita riba obuhvata:

1) ekologiju parazitoza riba, vodozemaca, ljuskara i mekušaca iz reka, rezervoara i slatkovodnih jezera [48, 49];

2) biologiju, ekologiju, funkcionalnu morfologiju i razvoj parazita u ribama i drugim organizmima u vodi, kao i u pticama vezanim za vodena staništa koje su značajne u prenošenju parazita riba [50, 51, 52, 53];

3) opis i kvantifikaciju zajednice parazita [54];

4) vrste nađenih parazita u zajednici i strukturu zajednice parazita [54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61];

5) biogeografske aspekte koji utiču na geografsku rasprostranjenost parazita [54, 48, 49];

6) biomonitoring zagađenosti vode na osnovu zajednice parazita [48];

7) faktore koji utiču na populaciju parazita [49];

8) epidemiološke aspekte [60, 61];

9) pregled na parazitska oboljenja riba i uticaj parazita na populaciju domaćina [62, 63].

Zbog velike prisutnosti alohtonih vrsta riba u našim otvorenim vodama, posebna pažnja je posvećena procenjivanju prisustva endoparazita sledećih, a za našu faunu novih, ribljih vrsta: sivi tolstolobik (*Hypophthalmichthys nobilis*), beli tolstolobik (*Hypophthalmichthys molitrix*), beli amur (*Ctenopharyngodon idella*), babuška (*Carassius auratus gibelio*), bezribica (*Pseudorasbora parva*), američki somić (*Ameiurus nebulosus*), sunčanica (*Lepomis gibosus*) i šilo (*Syngnathus abaster*).

Problem postaje mnogo veći uvozom novih ribljih vrsta, naročito iz azijskih zemalja i SAD, a sa njima skoro potpuno nepoznatih parazitofauna riba. Prilikom istraživanja srpskog dela Dunava, na škragama sivog tolstolobika nađena je nova parazitska vrsta Copepoda (*Sinergasilus polycolpus*), koja je ujedno i prvi nalaz za parazitofaunu Srbije [64]. Na ribljoj vrsti *Barbus meridionalis*, uhvaćenoj u reci Uvac, nađena je nova parazitska nematoda *Philometroides barbi* sp. nov. [65].

Ispitivanju parazitske faune riba prirodnih voda (potoci, reke, jezera i bare) mora se posvetiti veća pažnja, ne samo zbog njihovog ekonomskog i privrednog značaja, već da bi proučavanjem ove faune došli do novih saznanja o ribljim parazitima u prirodnim vodenim ekosistemima.

Diskusija / Discussion

Tipologija tekućih voda Srbije, pored podataka o fizičko-hemijskim karakteristikama ispitivanih vodotokova, urađena je i na osnovu raspoloživih i kompletnih podataka o analiziranim zajednicama akvatičnih makrobescičmenjaka, kao elemenata biološkog kvaliteta predviđenih Direktivom o vodama.

Analiza podataka vršena je na izabranim uzorcima akvatičnih makrobeskičmenjaka, u zavisnosti od cilja postupka. U zavisnosti od svrhe analize, izabrani su uzorci koji potiču sa lokaliteta koji se nalaze u okviru reka, ili pojedinih sektora tekućica, koje su slične prema karakteristikama – slična nadmorska visina (ista klasa nadmorske visine) i slične hidro-morfološke karakteristike. Prilikom analize prostorne distribucije vodenih makrobeskičmenjaka korišćeni su podaci koji potiču sa lokaliteta koji nisu pod bitnim uticajem zagađenja. Tako su upotrebljeni podaci, uglavnom, sa referentnih lokaliteta ili lokaliteta čiji se status može okarakterisati kao "blizak prirodnom" [6]. U slučajevima kada nisu bili dostupni podaci sa referentnih lokaliteta, korišćeni su i podaci sa lokaliteta čiji se ekološki status može preliminarnom procenom okarakterisan kao visok [6].

Za izračunavanje korišćenih bioloških indeksa korišćen je AQEM program [1].

Baza podataka / Database

Baza podataka biodiverziteta vodenih ekosistema Srbije razvijena je na Institutu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Kragujevcu [66].

U periodu od 2000., u okviru redovnih aktivnosti formirana je i redovno ažurirana Baza podataka o biodiverzitetu vodenih ekosistema Srbije ("ADSer").

Osnovnu strukturu kompjuterske baze podataka (ADSer), čine zapisi o vrstama hidrobionata i to: makroalgi, makrobeskičmenjaka, riba, vodozemaca i gmizavaca koje su konstantovane u kopnenim vodama Srbije.

Unešeni podaci o vrstama su dvojakog porekla i to:

1. publikovani bibliografski podaci o dosadašnjim istraživanjima gore pomenutih hidrobionata na području Srbije i to počevši od 1860. do 2005. godine.

2. podaci o istraživanjima akvatičnih makrobeskičmenjaka tokom poslednje 3 godine istraživanja, a koji nisu do sada publikovani.

Zapisi uneseni u bazu za svaki obrađeni takson su sledeći:

1. tačan naziv taksona,
2. identifikacioni broj taksona (ID taksona),
3. godina nalaza,
4. broj nalaza tokom godine u kojoj je nađen (učestalost nalaza),
5. relativna brojnost taksona izražena prema sledećoj skali:

Učešće vrste / <i>Specie participation</i>	Oznaka relativne brojnosti / <i>Mark of relative numerousness</i>	Broj individua / <i>Number of specimens</i>
Manje od 3 / <i>Under 3</i>	1	1-10
3-10	2	10-50
10-20	3	50-150
20-40	4	150-500
40-100	5	vise od 500 / <i>more than 500</i>
ne postoji podatak / <i>no data</i>	NP	ne postoji podatak / <i>no data</i>

6. tip ekosistema gde je vrsta konstantovana,
 7. podatak o statusu ugroženosti (ako postoji, baza IUCN, zakon o retkim i ugroženim vrstama Republike Srbije),
 8. podatak o UTM i geografskom položaju (GPS – podaci) staništa gde je vrste nađena,
 9. podaci o autoru i publikaciji.
- Prema analizi izvršenoj 01.10.2005. godine baza podataka biodiverziteta vodenih ekosistema Srbije sadrži sledeće:
1. ukupan broj zapisa koji je unet u bazu o svim taksonima po ekosistemima iznosi 12.443,
 2. ukupan broj zapisa za makrobeskičmenjake po svim ekosistemima je 8.715,
 3. ukupan broj zapisa za ribe po svim ekosistemima je 3.587,
 4. ukupan broj zapisa za vodozemce po svim ekosistemima je 141,
 5. ukupan broj obuhvaćenih vrsta makrobeskičmenjaka je 1.657,
 6. ukupan broj vrsta riba o kojima postoji zapis je 155,
 7. ukupan broj vrsta vodozemaca o kojima postoji zapis je 32.

Podaci iz ažurirane baze podataka služe za:

1. analizu abiotičke tipologije tekućica, koja je izrađena na osnovu sistema tipologije predloženog 2004. godine,
2. izdvajanje referentnih lokaliteta i lokaliteta čije se stanje može okarakterisati kao "blisko prirodnom",
3. kao i za definisanje granica ekoregiona i
4. hidro-ekoloških celina na području Srbije.

Kako se ostvarenje aktivnosti na formiranju i popunjavanju ADSer vrši od 2000. godine i kako baza sadrži podatke potrebne za nastavak rada na primeni DV, a u oblasti korišćenja bioloških elemenata kvaliteta (BQE), saradnja na usavršavanju ADSer opravdana je metodološki i ekonomski.

*Podela teritorije Srbije na hidrofaunističke oblasti i podoblasti /
Division of the territory of Serbia into aquatic fauna areas and subareas*

Prema korigovanim granicama, broj ekoregiona na teritoriji Srbije ostaje nepromenjen u odnosu na izvornu verziju Illies-a [26]. Teritorija Srbije

obuhvata 5 ekoregiona (Slika 1). Ekoregion 5 – Dinarski zapadni Balkan; ekoregion 6 – Helenski zapadni Balkan; ekoregion 7 – Istočni Balkan; ekoregion 10 – Karpati; i ekoregion 11 – Panonska nizija.

Izvršena je podela Srbije na hidrofaunističke podoblasti na osnovu postojećih abiotičkih podataka i informacija o bioti. Od bioloških parametara predviđenih Direktivom o vodama odabrani su vodeni makrobeskičmenjaci, koji se predlažu za multimetrijski sistem procene ekološkog statusa.



Za sada je izvršena analiza efikasnosti tehnika uzorkovanja; izrađena je operacionalna lista taksona za makrobeskičmenjake; izvršena je valorizacija tipologije izrađene na osnovu abiotičkih faktora, a na osnovu rasprostranjenja vodenih makrobeskičmenjaka. Tipologija vodotoka na području Srbije urađena je postepeno kroz analizu rasprostranjenja akvatičnih makrobeskičmenjaka u odnosu na tipološke parametre (nadmorska visina, veličina sliva, geologija, pripadnost većem slivu, pripadnost ekoregionu).

Zaključak / Conclusion

Prikupljeni materijal i dobijeni rezultati istraživanja su osnov za dalje usavršavanje tipologije tekućih voda na područje Srbije, kao i za definisanje tip specifično referentnih uslova za izabrane parametre za tekuće vode. Na osnovu analize zajednica fitoplanktona, perifitona, vodenih makrobeskičmenjaka i ihtiofaune radi se na definisanju granica ekoregiona za teritoriju Srbije. U pogledu kvaliteta vode, vrši se definisanje novih indikatorskih grupa i redefinisane indika-

torskih vrednosti za stare grupe bioindikatora. Rezultati se upotpunjuju izradom testiranja novog ekološkog indeksa zasnovanog na Balkanskom biotičkom indeksu (BNBI) i primenom ovog indeksa u monitoringu ekološkog statusa tekućih voda u regionu.

Svakako, značajna karika u sagledavanju ekološkog statusa voda Srbije je i poznavanje parazitofaune riba. Takođe se nastavlja rad na bazi podataka o biodiverzitetu kopnenih voda područja Srbije izrađenoj na Institutu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Kragujevcu.

Namera studije je da se predloži tipologija, tip specifično referentni uslovi i indeks ekološkog statusa koji bi bili pogodni za dalje poboljšanje i korišćenje u usavršavanju nacionalnog sistema monitoringa i sistema upravljanja vodama.

Rezultati sprovedenih istraživanja u znatnoj meri doprinose procesu primene Direktive o vodama EU na području Srbije.

Prikazane aktivnosti i dobijeni rezultati dosadašnjih istraživanja su delom obuhvaćeni u okviru Projekta 143023 – "Tekuće vode Srbije - istraživanje biodiverziteta i korišćenje podataka u tipologiji, izradi ekološkog indeksa i monitoringu ekološkog statusa".

Literatura / References

1. AQEM: Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Contract No: EVK1-CT1999-00027, 2002. - 2. WFD: Water Framework Directive - Directive of European Parliament and of the Council 2000/60/EC – Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy, 2000. - 3. Simić V.: Mogućnosti ekološkog monitoringa rečnih ekosistema Srbije na osnovu makrozoobentosa. Doktorska disertacija. Biološki fakultet, Beograd, 1-612, 1996. - 4. Marković Z.: Reka Đetinja, makrozoobentos u oceni kvaliteta vode. Ministarstvo za zaštitu životne sredine Republike Srbije i Naučnoistraživački centar Užice, Užice, 131, 1995. - 5. Marković Z.: Izvori brdsko-planinskih područja Srbije, ekološka studija makrozoobentosa. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 318, 1998. - 6. Paunović M., Simić V., Simonović P., Cvijan M., Subakov G., Simić S., Stojanović B., Petrović A., Gačić Z.: Biološki elementi u procesu primene Direktive o vodama EU za područje Srbije. Izveštaj po ugovoru 01-470-2006, Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković", Beograd, 254, 2006c. - 7. Simić V., Simić S.: Use of the river macrozoobenthos of Serbia to formulate a biotic index. *Hydrobiologia*. 416, 51-64. Netherlands, 1999. - 8. AQEM: Stream assessment methods, stream typology approaches and outlines of a European stream typology. 1 st deliverable, Contract No: EVK1-CT1999-00027, 2000. - 9. AQEM: Experiences with different stream assessment methods and outlines of an integrated method for assessing streams using benthic macroinvertebrates. 3rd deliverable, Contract No: EVK1-CT1999-00027, 2001. - 10. AQEM: Reference biocoenoses and deviations: structure and tools for description, 2nd deliverable, due to 28/2/01, Contract No: EVK1-CT1999-00027, 2001a. - 11. Gavrilović Lj., Dukić D.: Reke Srbije. Zavod za udžbenika i nastavna sredstva, pp. 7-218. Poglavlje: Reke Crnomorskog sliva, Zapadna Morava, 84-85, 2002. - 12. SCG ICPDR National Report: National Report of Serbia and Montenegro – ICPDR Roof Report, Part B. www.icpdr.org, 2004. - 13. Moog O. (ed.): Fauna Aquatica Austriaca. Katalog zur autecologischen Einfung. Aq-

- uatischer Organismen Osterreichs. Teil II B, Metazoa, Saprobielle Valenzen, 1995. - 14. Verdonschot P. F. M.: Micro-distribution of oligochaetes in a soft-bottomed lowland stream (Elsbeek; The Netherlands). *Hydrobiologia*, 406, 149-163, 1999. - 15. Wentworth C. K.: A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30, 377-392, 1922. - 16. Tripković D., Ignjatović J., Cvijan M., Nadeždić M., Maljević E., Paunović M.: Strategija monitoringa kvaliteta površinskih voda. Regionalni centar za životnu sredinu za centralnu i istočnu Evropu, Kancelarija u Srbiji i Crnoj Gori, Beograd, 106, 2003. - 17. Krammer K., Lange-Bertalot H.: Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. U. Süßwasserflora von Mitteleuropa. (Ettl., H., Gerloff, K., Heynig, H., Mollenhauer, D., Eds.) Band 2/1. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 66, 1986. - 18. Paunović M., Jakovčev-Todorović D., Simić V., Stojanović B., Veljković A.: Species composition, spatial distribution and temporal occurrence of mayflies (Ephemeroptera) in the Vlasina River (Southeast Serbia). *Arch. Biol. Sci.* 58, 1, 37-43, 2006a. - 19. Belfiore C.: Ephemeropteri (Ephemeroptera). Guide per il Riconoscimento Delle Specie Animali Delle Acque Interne Italiane. Consiglio Nazionale Della Ricerca AQ/1/201, 112, 1983. - 20. Brinkhurst R. O.: A guide for the identification of British Aquatic Oligochaeta. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 22, Second Edition. 55, 1971. - 21. Croft P. S.: A key to the major groups of British freshwater invertebrates. *Field Studies* 6, 531-579, 1986. - 22. Edington J. M., Hildrew A. G.: Caseless caddis larvae of the British Isles. A key with ecological notes. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 53 (ed. J.M. Elliott), 143, 1995. - 23. Fres C. O. H.: The dragonflies of Great Britain and Ireland. Harley Books (B.H. & A. Harley Ltd.), second edition. 116, 1997. - 24. Hynes H. B. N.: A key to the adults and nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera) with notes on their Ecology and Distribution. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 17. The third edition, with minor revision, 1977. 90, 1977. - 25. Ikononov P.: Ephemeroptera na Makedonija. Sistematika i faunistika. II Prilozi (slike i dijagrami). Skopje, 109, 1959. - 26. Illies J.: Limnofauna Europea. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. New York Swets & Zeitlinger B.V. Amsterdam, 534, 1978. - 27. Kerovec M.: Priručnik za upoznavanje beskralješnjaka naših potoka i rijeka. SNL, Zagreb, 127, 1986. - 28. Ložek V.: Ključ Československých Mekkyšu. Vyda Vatelstvo Slovenskej Akademie Vied, sekcia biologických a lekarských vied, Bratislava. 437, 1956. - 29. Macan T. T.: A key to the nymphs of the British species of Ephemeroptera with notes of their ecology. Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 20, second edition, 69, 1970. - 30. Müller-Liebenan I.: Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (*Insecta, Ephemeroptera*). HEFT 48/49, 214, 1969. - 31. Nilsson A.: Aquatic Insects of North Europe – A Taxonomic Handbook, Volume 1. Apollo Books, Stenstrup. 274, 1997a. - 32. Nilsson A.: Aquatic Insects of North Europe – A Taxonomic Handbook, Volume 2. Apollo Books, Stenstrup. 440, 1997b. - 33. Pflieger V.: A field guide in colour to Molluscs. Over 160 illustrations in full colour. Aventinum nakladatelství, 216, 1990. - 34. Savage A. A.: Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes. Freshwater Biological Association Scientific publication 50. 173, 1989. - 35. Timm T.: Eesti rongusside (Annelida) määraja. [A guide to the Estonian Annelida]. Naturalist handbooks I. Estonian Academy Publishers, Tallinn. 1-208, 1999. - 36. Wallace I.D., Wallace B., Philipson G. N.: A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 51 (ed. J.M. Elliott). 237, 1990. - 37. Stoskopf, M.: Fish Medicine. W.B. Saunders Company, 1993. - 38. Bauer O. N.: The guide for identification of parasites of freshwater. Fish fauna of SSSR, Tom I, Akademiya Nauk SSSR. Zoologicheskij Institut, Leningrad, 1984. - 39. Bauer O. N.: The guide for identification of parasites of freshwater. Fish fauna of SSSR, Tom II, Akademiya Nauk SSSR. Zoologicheskij Institut, Leningrad, 1985. - 40. Bauer O. N.: The guide for identification of parasites of freshwater. Fish fauna of SSSR, Tom III, Akademiya Nauk SSSR. Zoologicheskij Institut, Leningrad, 1987. - 41. Bykhovskaya-Pavlovskaya I. E., Gusev A. V., Dubinina M. N., Izyumovan A., Smirnova T. C., Sokolovskaya I. L., Shtein G. A., Shulman S. S., Epshtajn V. M.: The guide for determination of parasites of fresh water fish of

- SSSR. Akademiya Nauk SSSR. Zoologicheskij Institut, Leningrad, 1962. - 42. Lom J., Dykova I.: Protozoa parasites of economically important fish species. Fisheries society of the Czech Republic, Prague, 102, 1989. - 43. Moravec, F.: Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe, Kluwer Acad. Publ., 172-173, 195-198, 377-380, 396-399, 1994. - 44. Paunović M., Kalafatić V., Jakovčev D., Martinović-Vitanović V.: Periphyton and Benthos of the Vlasina River. 32 Konferenz der IAD, SIL, Wien, Wissenschaftliche Referate, 193-198, 1997. - 45. Paunović M., Kalafatić V., Jakovčev D., Martinović-Vitanović V.: Oligochaetes (Annelida, Oligochaeta) of the Vlasina river (South-East Serbia): diversity and distribution. Biologia, Bratislava, 58, 903-911, 2003. - 46. Paunović M., Jakovčev-Todorović D., Simić V., Stojanović B., Petrović A.: Trophic relation between macroinvertebrates in the Vlasina River (Serbia). Arch.Biol.Sci., Belgrade, 58, 2, 105-114, 2006b. - 47. Jakovčev-Todorović D., Paunović M., Stojanović B., Simić V., Đikanović V., Veljković A.: Observation of the water quality of the Danube in Belgrade Region based on benthic animals – high and low water condition periods, 2002. Archive of Biological Sciences, 57, 3, 237-241, 2005. - 48. Gelnar M., Sebeleva S., Dusek L., Koubkova B., Jurajda P., Zahradkova S.: Biodiversity of parasites in freshwater environment in relation to pollution. Parasitologia, 39, 3, 189-199, 1997. - 49. Hakalahti T., Karvonen A., Valtonen E. T.: Climate warming and disease risks in temperate regions - *Argulus coregoni* and *Diplostomum spathaceum* as case studies. J Helminthol., 80, 2, 93-98, 2006. - 50. Kulišić Z., Cakić P., Đikanović V., Paunovic M., Stojanovski S., Jovanović M.: Role of gulls (*Larus ridibundus* L.) in the epizootiology of parasitic infections in fishes. VII National Conference of Parasitology, Sofia, Bulgaria, Program and abstracts, 101, 2005. - 51. Kulišić Z., Lepojev O.: Trematodes of wild duck (*Anas platyrhynchos* L.) in the Belgrade area. Acta Veterinaria (Belgrade), 44, 5-6, 323-329, 1994. - 52. Kulišić Z., Lepojev O., Aleksić-Bakrač N., Jakić D., Pavlović I., Milutinović M., Mišić Z.: Trematodes of the Eurasian coot *Fulica atra* in the Belgrade area. Acta Veterinaria, Belgrade, 54, 5-6, 447-456, 2004. - 53. Kulišić Z., Petrović Z., Brglez J., Lepojev O., Savin Ž.: Trematodes of gulls (*Larus ridibundus* L.) in Belgrade area. Acta Veterinaria (Belgrade), 41, 2-3, 129-134, 1991. - 54. Cakić P.: Paraziti riba u vodama Sjeničko - Pešterske visoravni i mogućnosti njihovog suzbijanja. Doktorska disertacija, Katedra za parazitologiju, Veterinarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 1992. - 55. Cakić P., Alimpijević S., Kulišić Z., Kataranovski D.: *Dichelestium oblongum* (Abildgaard, 1794), a new copepod species in the fauna of ichthyoparasites Yugoslavia. Fourth international symposium of ichthyoparasitology. Institute for Zoology, Fish Biology and Fish Diseases University of Munich, Germany, 15, 1995. - 56. Cakić P., Martinović-Vitanović V., Kataranovski D., Stojanovski S.: *Ancyrocephalus paradoxus* Creplin, 1839 (Monogenea), a new species for ichthyoparasite fauna of Yugoslavia. Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions, 1, 317-320, 1999. - 57. Cakić P., Stojanovski S., Kataranovski D., Fišter, S.: The Balkan barbel (*Barbus meridionalis petenyi*), a new host of a nematode *Philometroides cyprini* (Ishii, 1931) and *Philometroides lusiana* (Vismanis, 1966). Second International Congress of the Biodiversity, Ecology and Conservation of the Balkan Fauna, Ohrid, 71, 1998. - 58. Cakić P., Stojanovski S., Kulišić Z., Hristovski N., Lenhardt M.: Occurrence of *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoidea) in eels of Lake Ohrid, Macedonia. Acta Veterinaria (Belgrade), 52, 2-3, 163-169, 2002a. - 59. Cakić P., Stojanovski S., Petrović Z., Lenhardt M., Fišter S.: The first record of parasite Nematode genus *Philometroides* on Yugoslav freshwater fish. Journal of Experimental Pathology and Parasitology, 5, 8, 3-6, Bulgaria, 2002b. - 60. Marković M., Kulišić Z., Palić K.: Most common trematodosis in herbivore fishes - Proceedings of Symposium on Veterinary Clinical Pathology and Therapy Clinica Veterinaria, Macedonia, Ohrid, 216-217, 2005a. - 61. Marković M., Kulišić Z., Palić K., Radojčić M.: Diphyllbothridae of fish and possible infection of humans – Proceedings of Symposium on Veterinary Clinical Pathology and Therapy Clinica Veterinaria, Macedonia, Ohrid, 215, 2005b. - 62. Bagge A.M., Poulin R., Valtonen E.T.: Fish population size, and not density, as the determining factor of parasite infection: a case study. Parasitology, 128, 3, 305-313, 2004. - 63. Valtonen E. T., Koskivara M.: Relationships be-

tween the parasites of some wild and cultured fishes in two lakes and a fish farm in central Finland. *Int J Parasitol.*, 24, 1, 109-118, 1994. - 64. Cakić P, Lenhardt M., Kolarević J.: *Sinergasilus polycolpus*, a new copepod species in the ichthyoparasitofauna of Serbia and Montenegro. *Diseases of aquatic organisms*, 58, 265-266, 2004. - 65. Moravec F., Šimkova A., Henzelova V., Špakulova M., Cakić P.: *Philometroides barbi* sp. nov. (Nematoda, Philometridae) from *Barbus meridionalis*, a new philometrid from European freshwater fish. *Acta Parasitologica*, 50, 4, 319-322, 2005. - 66. <http://147.91.203.19/index.html>.

ENGLISH

TYOLOGY AND MONITORING OF ECOLOGICAL STATUS OF MOVING WATERS OF SERBIA

P. Cakić, M. Paunović, V. Djukanović, D. Jakovčev-Todorović, V. Simić, Z. Kulišić

The paper presents work carried out with the objective of the implementation of the European Union Water Framework Directive. The data on communities of water organisms, together with the abiotic parameters, are used to define the typology, the type of specific reference conditions and the ecological status index, which present a basis for establishing a system of monitoring the ecological status/potential of the waters in Serbia. The results of the obtained investigations are used also in the continuation of this work in making a database on the biodiversity of landlocked bodies of water in the territory of Serbia. The investigations include phytoplankton, phytobenthos, aquatic macroinvertebrate, and ichthyofauna, as well as the biological elements used in the process of the implementation of the EU Water Framework Directive. Furthermore, fish parasites are a subject of investigations for the reason that the level of parasite presence could have a significant effect on the structure of the community, and can consequently be used as a biological parameter for the ecological status/potential. The study covers all types of moving water. Field research is conducted with the aim of compiling complete data on certain biological components of moving waters.

Key words: typology, moving waters, reference conditions, ecological index, biodiversity, biological elements of quality, ecological status

РУССКИЙ

ТИПОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ТЕКУЧИХ ВОД СЕРБИИ

П. Цакич, М. Паунович, В. Джуканович, Дуња Яковчев-Тодорович, В. Симич, З. Кулишич

В работе показываються исследования, проводимые с целью применения Приблизительной директивы о водах Европейской Унии (ЕУ). Данные о сообществах водных организмов, при абиотических параметрах, пользуются для дефиниции типологии, тип специфично референтных условий и индекса экологического статуса, что представляет собой основу для установливания системы мони-

торинга экологического статуса / потенциала вод в Сербии. Результаты проведённых исследований используются и в продолжении работы на быработке базы данных о биоразнообразности сухопутных вод территории Сербии. Исследования охватывают фитопланктон, фитобентос, водяные макробезпозвоночные, ихтиофауну, как биологические элементы, использованные в процессе применения Приблизительной директивы о водах ЕУ. При этом, паразиты рыб предмет исследования на основании, что уровень паразитиранности может значительно влиять на структуру сообщества, и может значительно влиять на структуру сообщества, и может использоваться как биологический параметр экологического статуса / протенциала. Исследование охватывает все типы текучих вод. Исследования на месте делаются с целью пополнения и комплектования данных о некоторых биологических компонентов текучих вод.

Ключевые слова: типология, текучие воды, рефернтные условия, экологический индекс, биоразнообразие, биологические элементы качества, экологический статус