

БИОЛОШКА РАЗНОВРСНОСТ ПЛАНКТОНА У ВОДАМА РЕГИОНА БАРДАЧА (БИХ)

Милан Матавуљ, Каролина Немеш, Свјетлана Ђурђевић, Миленко Радевић

¹Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду

²Природно-математички факултет, Универзитет у Бањој Луци

Abstract

¹MATAVULJ, M., ¹Karolina NEMES, ²Svjetlana DJURDJEVIC, ²M. RADEVIC: **BIOLOGICAL PLANKTON DIVERSITY IN THE BARDACHA REGION WATERS.** *Skup 2*: 221-229. [1Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Novi Sad; 2 Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Banja Luka].

The investigations of qualitative and quantitative composition of phyto- and zooplankton of the surface freshwaters of the Republic of Srpska have been neglected so far from both, taxonomic as well from their bioindicative values point of view. That was a reason that, in the course of investigations of biological diversity of the Bardacha Region, supported by the Project LICENSE (2002-2004), the recording of species of phyto- and zooplankton of the surface waters of floodplain region of Bardacha has been undertaken. During this investigations some rare species of phytoplankton have been recorder such as: *Dynobryon sertularia*, *Nitzschia acicularis*, *Phacus helicoides*, *Cosmarium botrytis*, *Scenedesmus arcuatus*, *Volvox globator* and *Volvox aureus*. Also some rare species of zooplankton have been found such as: *Centropyxis aculeata*, *Asplanchna priodonta*, *Colurella dicentra*, *Squatinella bifurca*, *Synchaeta pectinata*, *Alona quadrangularis*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia cuculata*, *Graptoleberis testudinaria* and *Eucyclops serrulatus*, some of them as the first findings for the Republic of Srpska or for the Bosnia and Herzegovina as a whole. High number of plankton species characterize Bardacha waters as a region with rich biological diversity considering this group of organisms.

Key words: Plankton, biodiversity, Bardacha, Bosnia

УВОД

Термин "Планктон" први је увео Hensen 1887. године. Реч је грчког порекла и значи "онај који тумара". Планктон је природна заједница организама који слободно живе у воденој маси, лебде, и у таквом стању налазе услове за опстанак (Kolkwitz, Marson, 1902). Планктонске прокариоте и еукариоте, једноћелијске и колонијалне, аутоτροφне и миксотрофне микроорганизме по новијим схватањима не би требало називати биљним планктоном – фитопланктоном. Али, овај назив се задржао у широкој употреби, а из практичних разлога је задржан (Viličić, 2002). Са другог, универзалнијег начина посматрања, планктонски организми способни да врше процес оксигене фотосинтезе групишу се у *фитопланктон* и првенствено су значајни као примарни продуценти органске материје у акватичном систему.

Фитопланктон се састоји из холопланктонских врста које су присутне током целе године и меропланктонских врста, које периодично прелазе у фазу мировања (енг.- resting stage) (Kiss, 2004). Посебно код меропланктонских алги, промена еколошких фактора резултује у флукутацији и расту популације, а изражена је конкуренција између појединих врста, првенствено за нутријенте. Код

холопланктонских врста бројност популације може да опадне до веома малих нивоа, али су ћелије стално присутне у води и постају бројније када се услови за раст побољшају.

Schmidt et al., (2003) предлажу класификацију вода на основу таксономског састава фитопланктона, број индивидуа у мл, њихову биомасу и/или концентрацију хлорофила *a*. Истиче се проблематика утицаја сезонских варијација на резултате мониторинга који би требали да рефлектују промене у води за које је одговоран човек.

Шири регион плавног подручја Бардача укључује пространа подручја водених површине, делимично регулисаних иригационим системом канала, брана и продукционих базена рибњака Бардача, које је истовремено, кроз заштиту овог подручја од стране државе служио до приватизације рибњака и као летње гнездилиште, али и као зимски рефугијум птица мочварица. Сматрали смо да би у оквиру установљавања рецентног стања биодиверзитета подручја Бардаче било значајно евидентирати присутне врсте примарних продуцентата из оквира фитопланктонских организама, прве карике у ланцу исхране ових екосистема, као и доминантних врста из групе зоопланктона, као првих потрошача у ланцу исхране. Оваква евиденција могла би да се искористи с аспекта конзервације и унапређења оваквих станишта, која служе као склоништа за угрожене мочварне врсте, а самим тим, и као резервати генофонда. У оквиру тих првих корака вршена су прелиминарна истраживања квалитативног и квантитативног састава фитопланктона и зоопланктона.

Конзервација и заштита постојеће еколошке равнотеже процењује се као главни проблем одрживог развоја целог овог подручја. То јесте локални проблем, али као такав, део је општег угрожавања природног баланса и заштите животне средине региона, јер државе из окружења које припадају сливу Дунава суочавају се са истим проблемима.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Испитивања фитопланктона у водана региона Бардача су вршена сезонски, у периоду од априла 1998. год. до новембра 2004. год. Анализирани подаци обухватају и резултате истраживања у оквиру међународног Пројекта LIFE-LICENCE (2002-2004). Материјал је прегледан као нефиксиран и фиксиран у 4% формалину. Очишћени узорци силикатних алги (Ács. Szábó, 2004) су прегледани светлосним микроскопом. Квантитативна анализа је изведена методом по Németh & Vörös (1986).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У табели 1 приказани су резултати квалитативне анализе узорака воде различитих акватичних станишта региона Бардача, узоркованих у периоду 2001-2004. године.

Таб. 1. Квалитативни састав планктона различитих водених станишта мочварног региона Бардача

Места узорковања →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
фитопланктон ↓														
<i>Модрозелене алге или цијанобактерије (Cyanobacteria)</i>														
<i>Anabaena flos-aquae</i>									x		x	x		
<i>A. spiroides</i>						x								
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>						x		x	x		x			

Места узорковања →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
фитопланктон ↓														
<i>Merismopedia elegans</i>				x										
<i>M. tenuissima</i>					x									
<i>M. tetrapedia</i>				x					x					x
<i>Microcystis aeruginosa</i>				x	x		x	x	x	x	x	x	x	
<i>M. flos-aquae</i>						x	x		x	x	x			
<i>Nostoc carneum</i>			x						x					
<i>Oscillatoria limosa</i>		x		x	x		x			x	x			
<i>O. rubescens</i>					x		x				x		x	
<i>O. tenuis</i>		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Phormidium autumnale</i>								x						
Златножуће алге (<i>Chrysophyta</i>)														
<i>Dynobryon sertularia</i>			x	x										
Силикатне алге или дијатомеје (<i>Bacillariophyta</i>)														
<i>Asterionella formosa</i>			x		x	x	x	x	x			x		
<i>Caloneis amphisbaena</i>					x				x					
<i>C. silicula</i>	x	x		x	x	x								x
<i>Cocconeis placentula</i>	x			x										
<i>Cyatopleura solea</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Cymbella ehrenbergii</i>	x	x	x	x		x			x		x			
<i>C. lanceolata</i>	x	x	x	x	x				x					
<i>Diatoma vulgare</i>	x	x	x	x	x				x		x			x
<i>Fragilaria crotonensis</i>	x	x	x	x							x			x
<i>Gomphonema constrictum</i>	x		x	x							x			
<i>Gyrosigma attenuatum</i>	x	x	x	x	x	x	x				x			x
<i>Melosira granulata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>M. varians</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x			x
<i>Navicula cryptocephala</i>								x			x			
<i>N. cuspidata</i>					x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>N. dicephala</i>	x	x		x	x	x								
<i>N. gracilis</i>	x				x	x			x	x				x
<i>N. hungarica</i>	x	x	x	x										
<i>N. rhynchocephala</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>N. viridula</i>	x	x	x	x	x	x			x		x			
<i>Nitzschia acicularis</i>	x													
<i>N. linearis</i>					x	x				x				
<i>N. palea</i>	x	x	x	x				x	x					x
<i>N. sigmoidea</i>						x					x			
<i>Stauroneis phoenicentron</i>	x	x		x					x					
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>					x				x		x			

Места узорковања →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
фитопланктон ↓														
<i>Synedra acus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	
<i>S. ulna</i>	x	x	x	x			x				x	x		x
<i>S. ulna var. capitata</i>			x											
Ватрене алге (Pyrrophyta)														
<i>Ceratium hirundinella</i>	x		x	x	x		x		x	x				x
<i>Gymnodinium sp.</i>				x			x							
<i>Peridinium cinctum</i>			x	x			x							x
Еуглене – зелени бичару (Euglenophyta)														
<i>Euglena acus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>E. ehrenbergii</i>				x	x	x			x					
<i>E. minima</i>						x	x		x	x		x		
<i>E. oblonga</i>							x		x					
<i>E. oxyuris</i>					x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>E. proxima</i>	x	x		x	x				x		x			x
<i>E. radians</i>							x		x	x				
<i>E. spirogyra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>E. velata</i>	x	x	x	x	x	x			x					
<i>E. viridis</i>					x	x		x	x	x		x	x	
<i>Lepocinclis fusiformis</i>					x		x	x	x	x	x		x	
<i>L. ovum</i>	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x		x
<i>Phacus caudatus</i>						x			x	x		x	x	
<i>Ph. helicoides</i>														x
<i>Ph. longicauda</i>			x		x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Ph. pleuronectes</i>					x	x		x		x		x	x	
<i>Ph. orbicularis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Trachelomonas volvocina</i>					x	x	x		x	x	x	x	x	x
Зелене алге (Chlorophyta)														
<i>Actinastrum hantzschii</i>			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Ankistrodesmus acicularis</i>			x				x		x					
<i>Closterium moniliferum</i>	x	x		x			x				x			
<i>C. acerosum</i>			x											
<i>C. ehrenbergii</i>			x		x			x			x			
<i>C. parvulum</i>					x					x				
<i>Coelastrum microporum</i>			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>Cosmarium botrytis</i>									x					
<i>Crucigenia tetrapedia</i>				x	x				x					
<i>Eudorina elegans</i>	x	x		x	x				x	x		x	x	
<i>Gonium pectorale</i>	x		x	x	x									
<i>Kirchneriella obesa</i>				x	x		x							

Места узорковања →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
фитопланктон ↓														
<i>Oedogonium capillare</i>	x	x		x	x	x	x	x			x			
<i>Pandorina morum</i>			x						x					
<i>Pediastrum boryanum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>P. clathratum</i>						x	x	x		x				
<i>P. duplex</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>P. simplex</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>P. tetras</i>	x	x	x	x		x			x					
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>S. acutus</i>					x				x					x
<i>S. arcuatus</i>									x					
<i>S. bijugatus</i>			x		x		x		x					
<i>S. opoliensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>S. obliquus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x
<i>S. quadricauda</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x
<i>Spirogyra crassa</i>	x		x			x			x					
<i>Staurastrum gracile</i>						x	x		x			x		
<i>Volvox aureus</i>											x			
<i>V. globator</i>													x	
зоопланктон ↓														
Праживотиње (Protozoa)														
<i>Actinosphaerium eichornii</i>								x	x					
<i>Arcella vulgaris</i>					x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Centropyxis aculeata</i>						x								
<i>C. discoides</i>											x			
<i>Carchesium limneticum</i>						x			x	x		x		
<i>Didinium nasutum</i>					x					x				
<i>Diffugia corona</i>										x	x		x	
<i>D. elegans</i>						x				x				
<i>D. limnetica</i>				x						x				
<i>Epistylis plicatilis</i>				x	x				x					x
<i>Paramecium aurelia</i>			x		x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>P. caudatum</i>	x			x	x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>Tintinnidium fluviatile</i>				x		x	x			x				
<i>Tintinnopsis lacustris</i>			x		x	x		x	x	x				
<i>Tokophrya sp.</i>	x													
<i>Vorticella campanula</i>			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>V. campanulata</i>					x				x					
<i>V. microstoma</i>					x	x	x		x	x		x	x	
Потамопује (Rotatoria)														

Места узорковања →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
фитопланктон ↓														
<i>Anuraeopsis fissa</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ascomorpha minima</i>		x	x	x			x	x			x			
<i>A. ecaudis</i>				x	x		x		x	x				
<i>Asplanchna brightwelli</i>			x		x	x	x		x	x		x	x	
<i>A. girodi</i>					x	x			x		x		x	
<i>A. herricki</i>					x	x			x	x	x	x	x	
<i>A. priodonta</i>			x											
<i>Brachionus angularis</i>					x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>B. budapestinensis</i>							x			x			x	
<i>B. calyciflorus</i>					x	x	x	x	x	x			x	
<i>B. diversicornis</i>			x	x			x		x	x	x	x	x	
<i>B. falcatus</i>						x	x	x	x		x		x	
<i>B. forficula</i>						x		x	x	x	x			
<i>B. quadridentatus</i>					x					x	x		x	
<i>B. urceus</i>					x		x		x	x		x	x	
<i>Cephalodella catellina</i>	x	x	x	x	x					x			x	
<i>C. forficula</i>					x		x	x						
<i>C. gibba</i>					x							x		
<i>C. gracilis</i>										x				
<i>C. incilla</i>										x		x	x	
<i>C. tecta</i>					x				x	x		x		
<i>Colurella dicentra</i>									x					
<i>C. dicentra v. calyciflorycentra</i>									x					
<i>C. uncinata</i>	x													
<i>Euchlanis dilatata</i>									x	x				
<i>Filina brachiata</i>							x		x					
<i>F. longiseta</i>			x		x	x		x	x		x		x	
<i>F. opoliensis</i>					x		x		x		x		x	
<i>Keratella cochlearis</i>			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>K. cochlearis var. tecta</i>		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>K. quadrata</i>						x	x		x	x		x		
<i>K. valga var. monospina</i>									x				x	
<i>K. valga var. tecta</i>					x			x	x					
<i>Lecane bulla</i>						x			x	x				
<i>L. luna</i>		x	x	x				x	x	x			x	
<i>Phylodelina roseola</i>					x	x	x				x	x		
<i>Platyas patulus</i>	x			x										
<i>P. quadricornis</i>					x	x	x	x	x	x		x	x	
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	x	x		x			x	x	x		x			x

Места узорковања →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
фитопланктон ↓														
<i>P. dolichoptera</i> v. <i>brachyptera</i>					x		x	x	x			x		
<i>P. vulgaris</i>			x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rotaria elongata</i>					x		x	x	x	x		x		
<i>R. rotatoria</i>				x	x	x	x		x		x			x
<i>Squatinella bifurca</i>												x		
<i>Synchaeta pectinata</i>												x		
<i>Testudinella patina</i>					x									
<i>Trichocerca capucina</i>					x	x		x	x		x		x	
<i>T. dixon-nuttalli</i>							x		x		x			
<i>T. iernis</i>					x	x		x	x	x				
<i>T. longiseta</i>					x	x	x						x	
<i>T. pustilla</i>			x				x		x	x				
<i>T. rattus</i>	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>T. similis</i>					x	x	x	x		x			x	
<i>T. weberi</i>					x	x	x	x	x	x		x		
<i>Кладоцере рачићу (Cladocera)</i>														
<i>Acroperus harpae</i>			x			x	x			x				
<i>Alona quadrangularis</i>										x				
<i>Bosmina longirostris</i>					x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>											x			
<i>C. reticulata</i>					x						x			
<i>Chydorus sphaericus</i>		x	x	x	x	x		x	x	x	x			
<i>Daphnia cucullata</i>						x								
<i>Graptoleberis testudinaria</i>												x		
<i>Moina micrura</i>										x			x	
<i>Копеподе рачићу (Copepoda)</i>														
<i>Acanthocyclops vernalis</i>					x		x	x	x	x	x	x	x	
<i>Cyclops vicinus</i>			x			x	x	x	x	x	x	x		
<i>Eucyclops serrulatus</i>									x					
<i>Thermocyclops crassus</i>					x	x	x			x	x			

Места узорковања: 1) река Врбас; 2) речица Матура; 3) река Љевчаница; 4) река Стублаја; 5) језеро Дуго Поље; 6) језеро Луг; 7) језеро Сињак; 8) језеро Нецик; 9) језеро Превлака; 10) језеро Ракитовац; 11) језеро Брзајски; 12) језеро Велики Дајковац; 13) језеро Мали Дајковац; 14) Осорна-Борна – Љевчаница канал.

Према добијеним резултатима, најбогатија у смислу бројности врста била је вода језера Превлака, највећег базена у оквиру рибњака Бардача, који се између осталог карактерише и дугогодишњом највишом продуктивношћу рибе у односу на остала продукциона језера истог рибњака.

Таб. 2. Квантитативни састав планктона различитих водених станишта мочварног региона Бардача

Места узорковања	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
број врста Фитопланктон А														
<i>Cyanobacteria</i>	0	2	1	5	5	4	5	4	7	3	7	3	3	1
<i>Chrysophyta</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacillariophyta</i>	21	17	17	19	16	14	9	9	16	8	14	6	3	11
<i>Pyrrophyta</i>	1	0	2	3	1	0	3	0	1	1	0	0	0	2
<i>Euglenophyta</i>	6	6	6	7	12	13	11	9	15	13	8	10	11	3
<i>Chlorophyta</i>	13	11	17	15	18	14	15	12	18	12	11	9	9	7
фитопланктон укупно	41	36	44	45	52	45	43	34	57	37	40	28	26	24
број врста зоопланктона														
<i>Protozoa</i>	2	0	3	4	9	10	6	6	10	12	4	5	6	1
<i>Rotatoria</i>	5	6	12	12	29	20	29	21	27	29	29	21	23	6
<i>Cladocera</i>	0	1	2	1	3	4	2	2	2	5	4	1	2	0
<i>Copepoda</i>	0	0	1	0	2	2	3	2	3	3	3	2	1	0
зоопланктон укупно	7	7	18	17	43	36	40	31	42	49	40	29	32	7
Број врста планктона	48	43	62	62	95	81	83	65	99	86	80	57	58	31

Поредећи са високом бројношћу врста и њиховом високом заступљеношћу, релативно ниска генеричка разноврсност планктона у текућим водама овог подручја (потоци и реке) указује на релативно добар квалитет ових вода, посебно када се ради о органском оптерећењу воде реке Врбас и иригационог канала Осорна-Борна - Љевчаница. Скоро потпуно одсуство врста групе *Cyanobacteria* у води Врбаса указује на стабилан квалитет воде ове реке у њеном доњем току, неоптерећене органским полутантима.

ЗАКЉУЧАК

Током ових истраживања констатоване су ретке врсте фитопланктона (*Dynobion sertularia*, *Nitzschia acicularis*, *Phacus helicoides*, *Cosmarium botrytis*, *Scenedesmus arcuatus*, *Volvox globator* и *Volvox aureus*), као и зоопланктона (*Centropyxia aculeata*, *Asplanchna priodonta*, *Colurella dicentra*, *Squatinella bifurca*, *Synchaeta pectinata*, *Alona quadrangularis*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Daphnia cucullata*, *Graptoleberis testudinaria* и *Eucyclops serrulatus*), неке од њих по први пут за Републику Српску и Босну и Херцеговину у целини. Висока бројност врста планктона (Таб. 2) карактерише воде Бардаче као подручје релативно богато биолошком разноврсношћу ових организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ács, É., K. Szabó (2004): Benthic algae. (u pripremi).
2. Gibson, C. E, R. H. Foy, S. D. Lennox (2000): The Rise and rise of *Plankthothrix agardhii* in Lough Neagh 1969-1997. *Verh. Internat.Limn.* 27: 2913-2916, Stuttgart.

3. Hofmann, G. (1994): Aufwuchs- Diatomeen in Seen und Eignung als Indikatoren der Trophie. J. Kramer, Berlin. Stuttgart.
4. Kiss, K. T., É. Ács (2004): Euplanctonic Algal Communities in the Mountain Region of the River Danube. 14th Hungarian Algological meeting, abstract book. pp. 17
5. Kolkwitz, R., M. Marson (1902): Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna, Mitteilung der Königliche Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung. 1, 33-72.
6. Németh, J., L. Vörös (1986): Koncepció és módszertan felszíni vizek algológiai monitoringjához. Orsz. Környezet – és Term. véd. Hiv. Budapest, 136 pp.
7. Nemes, K., M. Matavulj (2004): The Occurrence of Some Rare Species of Diatoms in the Rivers Tisza, Zlatica and Begey in Voivodina, Serbia and Montenegro, 14th Hungarian Algological Meeting, abstract pp. 25.
8. Orlík, K. (1994): Phytoplankton- ecology. Determining Factors for the Distribution of Phytoplankton in Freshwater and the Sea. Ministry of the Environment, Denmark, Danish Environmental Protection Agency.
9. Pantle, R., H. Buck (1955): Biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. *Gas. und Wasserfach* 96; 604-607.
10. Schmidt, A., G. Fehér, I. Oldal (2003): Phytoplankton Investigation According to the EU Framework Directive. 13th Hungarian Algological meeting, abstract book.
11. Sommer, U., Z. M. Gliwitz, W. Lampert, A. Duncan (1986): The PEG model of seasonal succession in fresh waters. –*Arch. Hydrobiol.*, 106 (4): 433-471.
12. Taba Gy., É. Ács (2004): The Effect of a Particularly Dry Year on the Water Quality of the Lake Velencei Based on Periphytic Algal Investigation. 14th Hungarian Algological meeting, abstract book. pp. 39.
13. Tuchman, M., E. L. Theriot, E. F. Stoermer (1984): Effects of Low Salinity Concentrations on the Growth of *Cyclotella meneghiniana* Kütz. (Bacillariophyta). *Arch. Protistenk.* 128.
14. Turpin, D. H., P. J. Harrison (1980): Cell Size Manipulation in Natural Marine, Planktonic, Diatom Communities. – *Can. J. Fish. of Fish. and Aquat. Sci.* 37: 1193-1195.
15. Viličić, D. (2002): **Fitoplankton Jadranskoga mora. Biologija i taksonomija.** Sveučilište u Zagrebu. Školska knjiga. Zagreb.

Примљено: 6.12.2005.

Одобрено: 10.7.2006.