

POKROVITELJI



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I
ENERGETSKU UČINKOVITOST



PBZ je član grupe INTESA SANPAOLO



KOPAČKI RIT JUČER, DANAS, SUTRA 2014.

ZBORNİK SAŽETAKA 3. SIMPOZIJA

ZBORNİK SAŽETAKA
3. SIMPOZIJA

**KOPAČKI RIT
JUČER, DANAS, SUTRA
2014.**

Tikveš, 2014.

ZBORNİK SAŽETAKA
3. SIMPOZIJA

KOPAČKI RIT JUČER, DANAS, SUTRA 2014.

Izdavač:

Javna ustanova "Park prirode Kopački rit"
Titov Dvorac 1, 31328 Lug, Hrvatska

Uredništvo:

Doc. dr. sc. Siniša Ozimec
Boris Bolšec, prof.
Sonja Kučera, mag. agr.
Vlatko Rožac, prof.

Znanstveni odbor

Doc. dr. sc. Siniša Ozimec – predsjednik
Prof. dr. sc. Jasna Vidaković – dopredsjednica
Prof. dr. sc. Stjepan Krčmar
Doc. dr. sc. Mirna Habuda Stanić
Dr. sc. Elvira Kovač Andrić

Organizacijski odbor

Damir Opačić, dipl. ing.
Prof. dr. sc. Vlado Guberac
Prof. dr. sc. Enrih Merdić
Prof. dr. sc. Zdenko Biđin
Prof. dr. sc. Ivan Dragičević
Vlatko Rožac, prof.
Boris Bolšec, prof.
Sonja Kučera, mag. agr.

Pokrovitelji:

FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I
ENERGETSKU UČINKOVITOST
PRIVREDNA BANKA ZAGREB

Fotografija na naslovnici:

Hrvoje Domazetović

Grafička priprema i tisak:

Foto art d.o.o.

Naklada:

200 primjeraka
ISBN 978-953-57324-2-6

Sadržaj

MARINA BENIĆ, SILVIJA KRNIĆ, ŽELJKO POPOVIĆ, IRELLA BOGUT Eko-projekt „Kopački rit“	5
IRENA CIGLENEČKI, MARIJA MARGUŠ, ELVIRA BURANAKIĆ, IVICA JANEKOVIĆ, MARINA CARIĆ, ZRINKA LJUBEŠIĆ, MIRNA BATISTIĆ, IRIS DUPČIĆ, ENIS HRUSTIĆ, RADE GARIĆ Utjecaj ekstremnih vremenskih prilika na dinamiku ekosustava Rogozničkog jezera, jedinstvenog eutrofnog sustava na hrvatskoj jadranskoj obali	6
JELICA DRŽALJEVIĆ Razvoj cikloturizma na području velikih rijeka	8
MIRNA HABUDA-STANIĆ Utjecaj razina podzemnih voda na ekosustav	10
DINKO JELKIĆ, ANĐELKO OPAČAK, SINIŠA OZIMEC, BORIS BOLŠEC, VLATKO ROŽAC, DAVOR MIKULIĆ Status populacije riba u Parku prirode “Kopački rit”	11
ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ, BERISLAV MARKOVIĆ, TATJANA RADANOVIĆ Analiza kvalitete zraka u urbanom i ruralnom području Istočne Hrvatske	13
IGOR MIKLAVČIĆ, MARINA POJE, DENIS STANIĆ, VANJA RADOLIĆ Koncentracije radona (^{222}Rn) u kućama u naseljima okolice Parka prirode „Kopački rit“	15
SINIŠA OZIMEC, VLATKO ROŽAC, DRAGAN PRLIĆ Orhidejska flora Parka prirode „Kopački rit“	17

BOŠKO PRIBIČEVIĆ, TOŠA NINKOV, ALMIN ĐAPO, IVAN DRAGIČEVIĆ, SRĐAN KOLAKOVIĆ, ĐORĐE LAĐINOVIĆ Mogućnosti mjerenja zamućenosti i računanje suspendiranog nanosa na području Kopačkog rita upotrebom suvremenih senzora	19
ZLATKO PUŠKADIJA, MARIN KOVAČIĆ, ANKICA SARAJLIĆ Preliminarno istraživanje entomofaune oprašivačkih kukaca na rubnim dijelovima Parka prirode „Kopački rit“	21
VLATKO ROŽAC, MARINA BIĐIN, MARINA TIŠLJAR, VLADIMIR SAVIĆ, ZDENKO BIĐIN Epidemiološki monitoring ptica Kopačkog rita	23
SLAVICA SINGER, SUNČICA OBERMAN PETERKA Triple / Quadruple Helix – od fragmentiranog djelovanja do sistemskog pristupa i poduzetničkog ponašanja u korištenju prirodnih resursa	25
TANJA VELKO, ŽELJKO POPOVIĆ, SILVIJA KRNIĆ, IRELLA BOGUT Poznavanje životinja rijeke Dunav učenika mlađe školske dobi	26
ŽELJKO ZAHIROVIĆ, GORAN VIGNJEVIĆ, ENRIH MERDIĆ Noćnileptiri(Lepidoptera:Heterocera)Parkaprirode,„Kopačkirit“	27
TANJA ŽUNA PFEIFFER, JASNA VIDA KOVIĆ, FILIP STEVIĆ, DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ, DUBRAVKA ČERBA, VANDA CVIJANOVIĆ, IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, BARBARA VLAIČEVIĆ, MELITA MIHALJEVIĆ Obraštajne zajednice u poplavnom područjuKopačkog rita	29

Eko-projekt „Kopački rit“

MARINA BENIĆ, SILVIJA KRNIĆ, ŽELJKO POPOVIĆ, IRELLA BOGUT

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Učiteljski fakultet u Osijeku, Odsjek za prirodne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10, Osijek (e-mail: popovic@ufos.hr)

Sažetak

Svaki čovjek ima pravo na čist i zdrav okoliš koji mu omogućava skladan rast i razvoj. Važnu ulogu u ostvarivanju i provođenju ekološkog odgoja ima učitelj. Neophodno je poticati rad učenika i učitelja usmjeren na održivi razvoj jer na taj način učenici postaju zreliji za rješavanje brojnih problema koji se javljaju u nastavi ili svakodnevici putem rasprave ili izmjene mišljenja. Projekt osigurava timski pristup i partnersku suradnju svih sudionika, dok rad na projektu potiče učenike na pregovaranje, traženje i rješavanje problema. Osmišljeni eko-projekt „Kopački rit“ ima sedam faza: pronalaženje teme, formuliranje cilja, planiranje projekta, provedba projekta, obrada materijala, prezentacija i refleksija. Za svrhovito realiziranje svih ciljeva i zadataka projektne nastave potrebno je imati učitelja koji je stručan, metodički osposobljen, odgovoran i kreativan kako bi učenicima omogućio upoznavanje temeljnih ekoloških znanja, samostalnog i suradničkog učenja te mogućnost primjenjivanja naučenog. Park prirode „Kopački rit“ nalazi se u neposrednoj blizini gradova Osijek i Beli Manastir i lako je dostupan učenicima iz škola u ove dvije gradske sredine, kao i brojnih škola u seoskim sredinama. Provođenje eko-projekta „Kopački rit“ značajno će doprinijeti razvoju ekološke svijesti učenika.

Ključne riječi: projektno učenje, ekološki odgoj, učenici mlađe školske dobi, ekološka svijest

Utjecaj ekstremnih vremenskih prilika na dinamiku ekosustava Rogozničkog jezera, jedinstvenog eutrofnog sustava na hrvatskoj jadranskoj obali

IRENA CIGLENEČKI¹, MARIJA MARGUŠ¹, ELVIRA BURA-NAKIĆ¹,
IVICA JANEKOVIĆ¹, MARINA CARIĆ², ZRINKA LJUBEŠIĆ³, MIRNA
BATISTIĆ², IRIS DUPČIĆ², ENIS HRUSTIĆ², RADE GARIĆ²

¹Institut Ruđer Bošković, Zavod za istraživanje mora i okoliša, Bijenička
54, Zagreb (e-mail: Irena.Ciglenecki-Jusic@irb.hr)

²Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza D. Jude 12,
Dubrovnik

³Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki
odsjek, Rooseveltov trg 6, Zagreb

Sažetak

Rogozničko jezero, poznatije pod nazivom Zmajevo oko je malo (10276 m², najveća dubina 15 m) prirodno eutroficirano morsko jezero, smješteno na poluotoku Gradina između uvala Soline i Koprišće u blizini mjesta Rogoznica (43°32'N 15°58'E). Jezero predstavlja ekstremni krški, morski okoliš koji je zbog svoje veličine i relativne izoliranosti pod direktnim utjecajem meteoroloških prilika. U jezeru su jako izražene sezonske fluktuacije okolišnih uvjeta poput: promjene termohalinih karakteristika; stratifikacije i miješanja vodenih slojeva, redukcijskih i euksiničnih uvjeta (anoksični uvjeti uz pojavu sumporovodika u vodenom stupcu), te koncentracije i omjera između hranjivih soli koji bitno utječu na biogeokemijske i ekološke procese u jezeru. Glavna karakteristika jezera je postojanje izražene sezonske stratifikacije vodenih slojeva te pojava euksiničnih uvjeta na dubini preko 9 m. Ovisno o meteorološkim i termohalnim uvjetima, stratifikacija u jezeru je najstabilnija tijekom proljeća, kada se pri dnu akumulira topliji i sumpornim spojevima bogat vodeni sloj (do 10⁻³ M uglavnom u obliku sulfida). Granica oksija-anoksija (redoks zona) tada se nalazi na dubini 8-9

m. Miješanje vodenih slojeva u jezeru događa se uglavnom tijekom jesenskih i zimskih mjeseci (listopad-studeni) kao posljedica razbijanja stratifikacije. Intenzitet izmješavanja direktno je ovisan o meteorološkim prilikama te se odvija polagano difuzijom ili vrlo brzo naglim izmješavanjem slojeva (eng. turnover), pri čemu uslijed oksidacije visoke pridnene koncentracije sulfida dolazi do nagle potrošnje kisika i pojave anoksičnih uvjeta u cijelom vodenom stupcu. Takovi uvjeti potpuno mijenjanju ekologiju jezera. Zbog ekstremnih ekoloških uvjeta koji vladaju u jezeru, fitoplankton i zooplankton su zastupljeni s relativno malo vrsta, od kojih su neke prisutne u izrazito visokim koncentracijama. Nakon razdoblja totalne anoksije broj vrsta se mijenja, kao i njihova zastupljenost u odnosu na vrijeme prije anoksije.

S obzirom na direktnu povezanost fizičko-kemijskih uvjeta u jezeru i meteoroloških prilika, te ekstremnih i naglih promjena temperature i količine padalina (što pripada među direktne utjecaje izraženih klimatskih promjena), Rogozničko jezero kao mali, zatvoreni i relativno izolirani morski sustav može poslužiti kao idealan model za praćenje učinaka klimatskih promjena. S obzirom na specifične euksinične uvjete, jezero je pogodan prirodan laboratorij za istraživanje anoksičnih uvjeta, kakvi su bili zabilježeni u dalekoj prošlosti, a mogu se razviti i razvijaju se u priobalnim morima uslijed nekontroliranog antropogenog unosa nutrijenata i organske tvari.

Ključne riječi: Rogozničko jezero, ekosustav, klimatske promjene, anoksija, stratifikacija

Razvoj cikloturizma na području velikih rijeka

JELICA DRŽALJEVIĆ

Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za Dunav i donju Dravu, Splavarska 2a, Osijek (e-mail: jelica.drzaljevic@voda.hr)

Sažetak

Poplavne doline Drave i Dunava potencijalne su turističke destinacije jer imaju sačuvan okoliš. S druge strane područje je ostalo nerazvijeno, osobito infrastruktura. Cilj projekta je održivi razvoj infrastrukture odnosno modernizacija (stabilizacija) kruna nasipa u svrhu razvoja cikloturizma koji ubrzano raste, a koji uvelike ovisi o primjerenoj prometnoj mreži koju je potrebno razviti u Hrvatskoj. Hrvatske vode sa svojim partnerima provode četiri projekta čiji je cilj obnoviti i modernizirati krune nasipa vodnog područja donje Drave i Dunava. Od toga se dva projekta, ukupne vrijednosti oko 3 milijuna EUR, odnose na nasipe koji se nalaze na području Kopačkog rita. Projekt «Biciklizam uz rijeku» odnosi se na nasipe Drava – Dunav te Draž – državna granica, u ukupnoj dužini oko 17 kilometara. Projekt «Razvoj ekoturizma na području Drave i Dunava» odnosi se na nasip Zmajevac-Kopačevo, u ukupnoj dužini oko 3,4 km i predviđa uspostavu prometovanja turističkog vlaka u organizaciji Javne ustanove „Park prirode Kopački rit“, koja je i projektni partner. Poseban naglasak stavljen je na ekološku obnovu i modernizaciju kruna nasipa koji se nalaze unutar područja Parka Prirode Kopački Rit, gdje će radovi na nasipu biti izvođeni okolišno prihvatljivom metodom hladne reciklaže uz minimalno smanjenje tragova na krajoliku pri izvođenju radova. Modernizirane krune usporavaju dnevnu potrošnju nasipa i osiguravaju bolju mobilnost sudionika obrane od poplava. Predviđeni radovi će produljiti trajnost i stabilnost nasipa, a održavanje će biti lakše i jeftinije. U navedenim projektima, osim važnih i potrebnih aktivnosti poboljšanja infrastrukture modernizacijom kruna nasipa, bit će ostvareno i povezivanje kapilarnih biciklističkih ruta jer je prepoznata važnost razvoja cikloturizma na području velikih rijeka. Svi nasipi su uglavnom u prirodnim

okruženjima, a interes za upoznavanjem prirodnih vrijednosti danas je u porastu. Biciklistički turizam posjeduje veliki potencijal u generiranju razvoja turističkih destinacija Hrvatske. Nova infrastruktura bit će korištena za hodanje, trčanje, šetnju, biciklizam, rolanje, kao i vožnju turističkog vlaka.

Ključne riječi: cikloturizam, infrastruktura, nasip, modernizacija, Kopački rit

Utjecaj razina podzemnih voda na ekosustav

MIRNA HABUDA-STANIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek (e-mail: mirna.habuda-stanic@ptfos.hr)

Sažetak

Voda je izvor života za sav biljni i životinjski svijeta na Zemlji i gdje vode nema ili voda nestane uslijed poremećaja hidrološkog ciklusa, nestane i život. Porast ljudske populacije, klimatske promjene, globalizacija, urbanizacija i druge globalne promjene koje se dešavaju na našem planetu, uzrokuju poremećaje hidrološkog ciklusa. Čovjek svojim djelovanjem značajno utječe na stotinama tisuća godina star hidrološki ciklusna više načina: zahvaćanjem i korištenjem vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina, korištenjem vode za različite industrijske procese, crpljenjem vode u svrhu proizvodnje vode za piće te ispuštanjem i/ili odlaganjem ogromnih količina otpada u vodene resurse, što za posljedicu ima sve izraženije poremećaje u količinama padalina, poplavama i razinama podzemnih voda.

Razine podzemnih voda značajno utječu i na životne aktivnosti biljnog i životinjskog svijeta koji se odvija na površini, prije svega na degradaciju slivnih područja, sastav šuma te gubitak biološke raznolikosti. Mnogobrojna istraživanja provedena u svijetu tijekom posljednjih godina ukazuju da već i vrlo male promjene u prosječnoj dinamici razina podzemnih voda značajno utječu na ekosustav, kako na lokalnoj, tako i na globalnoj razini.

U ovom priopćenju bit će prikazani rezultati najnovijih višegodišnjih istraživanja koja su u svijetu pratila i utvrdila utjecaj podzemnih voda na biološku raznolikost, a prije svega na obilježja i sastav vegetacije i stanišnih tipova.

Ključne riječi: podzemne vode, globalni problemi, okoliš, živi svijet

Status populacije riba u Parku prirode “Kopački rit”

DINKO JELKIĆ¹, ANĐELKO OPAČAK¹, SINIŠA OZIMEC¹,
BORIS BOLŠEC², VLATKO ROŽAC², DAVOR MIKULIĆ²

¹ Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za lovstvo, ribarstvo i pčelarstvo, Kralja P. Svačića 1d, Osijek (e-mail: djelkic@pfos.hr)

² Javna ustanova „Park prirode Kopački rit”, Titov dvorac 1, Lug

Sažetak

Park prirode “Kopački rit” jedno je od najvećih prirodnih mrijestilišta riba u Europi. Plavljenjem Kopačkog rita u razdoblju od veljače do lipnja osigurava se uspješan mrijest riba koje obitavaju u Dunavu i Dravi. Kopački rit je oduvijek bio zanimljivo područje za ihtiologe, pa su napravljene brojne studije o statusu populacije riba u Kopačkom ritu. Prema tim studijama na području Kopačkog rita obitava između 37 i 44 vrste riba svrstane u 12 porodica.

Tijekom 2013. i 2014. godine urađena su inventarna uzorkovanja na reprezentativnim lokalitetima unutar Kopačkog rita (Sakadaško, Kopačko i Bijelo jezero te Aljmaški rit). Pri uzorkovanju riba korištene su ribolovne mreže različite veličine oka (6, 7, 8, 9, 10 i 12 cm) te mreže za uzorkovanje mlađi sukladno propisu EIFAAC (2005). Tijekom istraživanja ukupno je ulovljeno 2.432 primjerka, totalne mase 1.549,35 kg. Ulovljeni primjerci riba pripadali su u četiri porodice riba: Ciprinidae (15 vrsta), Percidae (3) te Esocidae i Siluridae sa po jednom vrstom. U ukupnoj brojnosti, uklija (*Alburnus alburnus*) je zastupljena udjelom od 35,28 %, a babuška (*Carassius gibelio*) s 18,01 %. Od ekonomski važnijih vrsta šaran (*Cyprinus caprio caprio*) je zastupljen s 5,51 %, deverika (*Abramis brama*) s 11,47 % te štika (*Esox lucius*) s 4,48 %. U ukupnoj masi ulova, štika je bila zastupljena s 37,75 %, babuška s 29,81 % i šaran s 13,99 %. Među zanimljivim ulovom

ističemo ženku soma (*Silurus glanis*) mase 35,20 kg, te ženku štuku od 15,90 kg. U populaciji babuške, ženke dominiraju s 63,27 % (n=31), dok su mužjaci zastupljeni s 36,73 % (n=18). Prema izrađenom dijagramu abundance i biomase utvrđeno je da je populacija riba u Kopačkom ritu stabilna i bez negativnih utjecaja.

Ključne riječi: ihtiofauna, abundanca, biomasa

Ovo istraživanje provedeno je u okviru provedbe projekta: “Uspostava i provođenje monitoringa indikatorskih vrsta ihtiofaune na području provođenja projekta (Aljmaški rit) i izrada ihtiološke studije“ (IPA projekt HUHR/1101/1.1.1/0004)

Analiza kvalitete zraka u urbanom i ruralnom području Istočne Hrvatske

ELVIRA KOVAČ-ANDRIĆ, BERISLAV MARKOVIĆ, TATJANA RADANOVIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za kemiju, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: eakovac@kemija.unios.hr)

Sažetak

Atmosferska onečišćenja u graničnom sloju atmosfere (donji sloj atmosfere u kontaktu sa zemljinom površinom) imaju značajan utjecaj na cjelokupni život na Zemlji. Razvojem tehnologije i rastom urbanih područja raste i zagađenost okoliša. Onečišćujuće čvrste tvari u zraku koje predstavljaju ozbiljnu prijetnju za zdravlje ljudi i vegetaciju, označene su kao lebdeće čestice, PM (particulate matter). PM čestice su primarni onečišćivači koji dopijevaju u atmosferu izravnim emisijama iz različitih izvora, najčešće sagorjevanjem tvari. Raspršene čestice smanjuju vidljivost u atmosferi te količinu svjetlosti potrebne za odvijanje fotosinteze. U njihovom sastavu često su prisutni metali kao što su aluminij, krom, nikal, čije taloženje na biljkama ne treba zanemariti kao potencijalni zdravstveni rizik. Prema Direktivi 2008/50/EC Europske unije, dnevna granična vrijednost iznosi $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ za PM_{10} i ne smije biti premašena više od 35 dana u kalendarskoj godini (PM_{10} , promjer čestice $< 10 \mu\text{m}$). Nadalje, u urbanim područjima među značajnim zagađivačima atmosfere ističe se ozon koji tijekom povoljnih meteoroloških uvjeta nastaje nizom fotokemijskih reakcija. Ozon također negativno utječe na vegetaciju. Procjena rizika za poljoprivredu i šume u Europi provodi se primjenom indeksa izloženosti akumulirane doze ozona iznad praga od 40 ppb (AOT40), odnosno zbroja razlike između satnih koncentracija od $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 ppb) i više u određenom razdoblju tijekom dana (8:00-20:00 po srednjoeuropskom vremenu). Poznavanje AOT40 vrijednosti je važno za procjenu rizika šuma i vegetacije od ozljeda uzrokovanih ozonom prisutnim u zraku.

Cilj prikazanog istraživanja bio je utvrditi postoji li atmosferska interakcija između urbanih i ruralnih (močvarnih područja) s obzirom na koncentracije ozona i PM_{10} . Uzorkovanja su provedena tijekom osam mjeseci u 2012. godini a izmjereni podaci analizirani su sukladno navedenoj europskoj direktivi. Koncentracije ozona i PM_{10} u Osijeku ukazuju na moguću opasnost za ljudsko zdravlje i vegetaciju, dok su u Tikvešu (na području Parka prirode „Kopački rit“) njihove koncentracije niže. Rezultati klaster analize dali su tri skupine atmosferskih onečišćujućih tvari s obzirom na njihovo podrijetlo, a rezultati Spearmanovog testa pokazali su značajnu povezanost koncentracija ozona s temperaturom zraka i Sunčevim zračenjem. Dugotrajna istraživanja svakako su potrebna kako bi utvrdili antropogene utjecaje i transport zagađenja.

Ključne riječi: atmosfera, onečišćenje, ozon, lebdeće čestice, istočna Hrvatska

Koncentracije radona (^{222}Rn) u kućama u naseljima okolice Parka prirode „Kopački rit“

IGOR MIKLAVČIĆ, MARINA POJE, DENIS STANIĆ, VANJA RADOLIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku, Laboratorij za niske radioaktivnosti, Trg Ljudevita Gaja 6, Osijek (e-mail: igor.miklavcic@fizika.unios.hr)

Sažetak

Radon (^{222}Rn) je plemeniti, radioaktivni plin koji nastaje u tlu radioaktivnim raspadom radija (^{226}Ra) uz emisiju alfa čestice. Većina radona nikada ne napušta mineral u kojem je nastao nego ostaje zarobljen unutar kristalne rešetke sve do svog radioaktivnog raspada. Manji dio napušta kristalnu rešetku te vođen različitim transportnim mehanizmima prevaljuje put iz unutrašnjosti Zemlje prema površini. Pritom, koncentracije radona pri emanaciji iz tla mogu biti vrlo visoke s vrijednostima i do nekoliko tisuća Bq m^{-3} . Radon ne predstavlja opasnost za zdravlje opće populacije na otvorenom zbog prirodne cirkulacije zraka, no može postati opasan za zdravlje u zatvorenim ili loše ventiliranim prostorima. U takvim stambenim prostorima, u kojima se provodi i najviše vremena, radon se akumulira te zajedno sa svojim kratkoživućim potomcima značajno doprinosi ukupnoj godišnjoj efektivnoj dozi koju stanovništvo primi od prirodnih izvora zračenja (s oko 50% doprinosa). Dulje ekspozicije povišenom radonu i njegovim potomcima (uglavnom alfa emiterima) povećavaju rizik za pojavu plućnog karcinoma.

Koncentracije radona u kućama na cijelom području Baranje mjerene su na 142 slučajno odabrane lokacije u trajanju od godine dana, tijekom 2009. i 2010. godine, pomoću detektora nuklearnih tragova LR115 tip II i plastičnog nosača detektora RadonOS-Z, razvijenom na Odjelu za fiziku Sveučilišta u Osijeku. Iz cjelokupnog istraživanja u Baranji izdvojeno je 20 rezultata dobivenih u naseljima koja se nalaze uz granicu Parka prirode «Kopački rit» (Bilje, Kopačevo, Vardarac, Lug, Grabovac i Zlatna Greda), a jedna od tih lokacija se nalazi unutar Parka (obiteljska kuća kraj crpne postaje «Zlatna Greda»). Izmjerene vrijednosti koncentracije radona u kućama neposredno uz Park prirode iznosile su od 29 (Vardarac) do 355 Bq m⁻³ (Bilje), s aritmetičkom sredinom 103 Bq m⁻³ i standardnom devijacijom 77 Bq m⁻³. Izrađen je radonski zemljovid Baranje koji je, zajedno s ostalim mjerenjima provedenim u Republici Hrvatskoj, dio europskog radonskog zemljovida. Srednji godišnji efektivni dozni ekvivalent koji potječe od radona i njegovih kratkoživićih potomaka za stanovnike Baranje iznosi HE = 1,5 mSv. Mjerenje radona do sada nije provedeno u vodi i tlu Parka prirode „Kopački rit“ te ih se u nadolazećem razdoblju namjerava uraditi, za što je već zatraženo odobrenje Ministarstva zaštite okoliša i prirode.

Ključne riječi: radon, zrak, kuće, radioaktivnost, Kopački rit

Orhidejska flora Parka prirode „Kopački rit“

SINIŠA OZIMEC¹, VLATKO ROŽAC², DRAGAN PRLIĆ³

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Zavod za lovstvo, ribarstvo i pčelarstvo, Kralja P. Svačića 1d, Osijek (e-mail: sinisa.ozimec@pfos.hr)

²Javna ustanova “Park prirode Kopački rit”, Titov dvorac 1, Lug

³Donji Meljani 92c, Slatina

Sažetak

Porodica orhideja ili kaćuna (*Orchidaceae*), čija globalna raznolikost iznosi oko 20.000 vrsta i 850 rodova, druga je po brojnosti porodica kritosjemenjača. U vaskularnoj flori Hrvatske zastupljena je sa 151 svojtom (vrste i podvrste), što čini udjel od 2,7 % u odnosu na ukupno 5.666 zabilježenih svojti. Sukladno propisima iz zaštite prirode, cijela porodica orhideja zaštićena je u Hrvatskoj, a 58 svojti uvršteno je u Crvenu knjigu vaskularne flore Hrvatske. Prethodnim botaničkim istraživanjima u Kopačkom ritu zabilježene su dvije vrste orhideja: *Cephalanthera damasonium* i *Orchis palustris*. Javna ustanova „Park prirode Kopački rit“ započela je 2010. godine sustavnu inventarizaciju flore u okviru provedbe „Akcijskog plana zaštite vodnih i močvarnih staništa“. Botaničkim terenskim istraživanjima, provedenim od 2011. do 2014. godine u različitim tipovima šumskih i travnjačkih staništa, pronađeno je i zabilježeno novih sedam vrsta iz porodice orhideja za floru Parka prirode „Kopački rit“, tako da njihov ukupni broj iznosi devet vrsta. Prema taksonomskoj podjeli porodice *Orchidaceae*, u potporodicu *Epidendroideae* pripadaju tri vrste: širokolisna kruščika, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz; bijela naglavica, *Cephalanthera*

damasonium (Mill.) Druce i jajasti čopotac, *Listera ovata* (L.) R. Br., dok u potporodicu *Orchidoideae* pripada šest vrsta: crvena vratizelja, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.; uskolisni kaćunak, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó subsp. *incarnata*; močvarni kaćun, *Orchis laxiflora* Lam. subsp. *palustris* (Jacq.) Bonnier et Layens; grimizni kaćun, *Orchis purpurea* Huds.; mirisavi dvolist, *Platanthera bifolia* (L.) Rich. i zelenkasti dvolist, *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb.

Ključne riječi: flora, orhideja, Kopački rit

Mogućnosti mjerenja zamućenosti i računanje suspendiranog nanosa na području Kopačkog rita upotrebom suvremenih senzora

BOŠKO PRIBIČEVIĆ¹, TOŠA NINKOV³, ALMIN ĐAPO¹, IVAN DRAGIČEVIĆ² SRĐAN KOLAKOVIĆ³, ĐORĐE LAĐINOVIĆ³

¹Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zavod za geomatiku, Kačićeva 6, Zagreb (e-mail: adapo@geof.hr)

²Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko geološko naftni fakultet, Pierottieva 6, Zagreb

³Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Departman za građevinarstvo, Novi Sad (Srbija)

Sažetak:

Kako se u Parku prirode „Kopački rit“ odlažu značajne količine taloga, a vodene se površine ubrzano smanjuju zbog sve izraženijih dugotrajnih suša i sukcesije vodenih prema močvarnim staništima, provedena su egzaktna istraživanja u svrhu utvrđivanja brzine sedimentacije. Poznavanje brzine sedimentacije, rasporeda i količine taloga u području Parka nužni su za prognoziranje njegove budućnosti. Temeljno je pitanje prepustiti li Park daljnjim, od čovjeka izmijenjenim prirodnim procesima koji će vrlo brzo promijeniti izgled Parka ili će se određenim zahvatima u prostor omogućiti dugotrajno očuvanje današnjeg izgleda. Prvi rezultati o brzini recentne sedimentacije u pojedinim dijelovima Parka prirode „Kopački rit“ dobiveni su na dva načina. Prvo, postavljanjem namjenski izrađenih posuda na odabrane lokalitete za vrijeme sušnog razdoblja. Nakon visokih voda, odnosno poplave, posude su kontrolirane i ustanovljena je vrlo različita debljina

odloženog taloga. Ona je iznosila od 0,00 do 17,50 m,. Drugi način utvrđivanja debljine odloženog taloga bilo je geološko rekognosciranje pojedinih dijelova Parka pri čemu je utvrđeno da se tijekom pojedinih događaja visokih voda na pojedinim lokalitetima može odložiti 5 i više centimetara debeo sloj pretežito silta i sitnozrnastog pijeska.

Nova istraživanja koja su planirana u Parku prirode „Kopački rit“ uključuju postavljanje specijalnih plutača s modernim uređajima na principu doplerovskih mjerenja za praćenje promjena razine vode, mjerenje strujanja vode kroz sve slojeve - od dna do površine, te posebnih senzora za mjerenja zamućenosti i računanje suspendiranog nanosa. Naime, na području Parka na ključna mjesta bit će postavljeni Valeport MIDAS DWR i MIDAS WTR uređaji kojima bi se odredili ranije spomenuti parametri.

U ovom priopćenju bit će prikazani rezultati dobiveni na sličnom projektu, provedenom u Kumboru u Crnoj Gori, upotrebom istih uređaja, te će biti pojašnjeni strategija primjene i očekivani rezultat za Park prirode „Kopački rit“.

Ključne riječi: sedimentacija, talog, zamućenost, Kopački rit

Preliminarno istraživanje entomofaune oprašivačkih kukaca na rubnim dijelovima Parka prirode „Kopački rit“

ZLATKO PUŠKADIJA¹, MARIN KOVAČIĆ¹, ANKICA SARAJLIĆ²

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, ¹Zavod za lovstvo, ribarstvo i pčelarstvo; ²Zavod za zaštitu bilja, Kralja P. Svačića 1d, Osijek (e-mail: pzlatko@pfos.hr)

Sažetak

Kukci i drugi beskralježnjaci čine značajan dio bioraznolikosti močvarnih staništa. Europska unija ulaže značajne napore u detektiranju veličine i stabilnosti populacija kukaca, posebno korisnih kukaca-oprašivača (European Pollinator Initiative, Status and trends of EU pollinators, Coloss project). U Hrvatskoj su slabo ili gotovo nikako istražene veličina i stabilnost populacija oprašivača, pogotovo onih kojima ne gospodari čovjek. Još su manje istražene prijetnje s kojima su ove populacije suočene u današnje vrijeme. Oprašivanje pomoću kukaca osnovni je način razmnožavanja biljaka unutar svakog kopnenog (za opstanak samoniklih biljnih zajednica) i agro-ekosustava (ratarske proizvodnje). Također, prisutnost i raznolikost kukaca oprašivača svojevrsni su pokazatelji stanja očuvanosti okoliša jer stabilne i velike populacije ukazuju na čisti okoliš.

U istraživanju provedenom na lokaciji u naselju Vardarac, smještenom uz granicu Parka prirode „Kopački rit“, primjenom metode izloženih plitica („Pan-traps“) utvrđivane su vrste i broj kukaca oprašivača. Plitice su bile su žute, plave i bijele boje, a izložene su u jutarnjim satima, dok su uzorci prikupljeni u kasnim popodnevnim satima. U plitice je stavljena voda pomiješana s malo sredstva za pranje posuđa u koju su hvatani kukci. Obrada sakupljenih uzoraka

urađena je u laboratoriju Poljoprivrednog fakulteta. Iz uzoraka su izdvojene prikupljene jedinice, a zatim je provedena determinacija vrsta i utvrđivana je brojnost. Rezultati su pokazali najveću brojnost medonosne pčele, *Apis mellifera carnica*; zatim bumbara, *Bombus terrestris*; obične ose, *Vespula vulgaris*; vrste *Clytus rhamni*; obične muhe, *Musca domestica*; solitarnih pčela, *Osmia* sp., *Osmia rufa*; *Cylindromyia brassicaria*; *Cylindromyia brassicaria* te cvjetne muhe, *Episyrphus balteatus*.

Ključne riječi: kukci, oprašivači, Kopački rit

Epidemiološki monitoring ptica Kopačkog rita

VLATKO ROŽAC¹, MARINA BIĐIN², MARINA TIŠLJAR³, VLADIMIR SAVIĆ³, ZDENKO BIĐIN²

¹Javna ustanova ‘‘Park prirode Kopački rit’’, Titov dvorac 1, Lug
(e-mail: vlatko.rozac@kopački-rit.hr)

²Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za bolesti peradi s
klinikom, Heinzelova 55, Zagreb

³Hrvatski veterinarski institut, Centar za peradarstvo, Heinzelova 55, Zagreb

Sažetak

Park prirode ‘‘Kopački rit’’ jedno je od posljednjih očuvanih velikih poplavnih dolina Dunav. Značajno je područje gniježđenja i prezimljavanja ptica, kao i njihovo odmorište prilikom migracija. Sezonske izmjene populacija ptica pridonose biorazonlikosti i sastavni su dio kretanja ptica unutar Parka, ali ujedno povećavaju mogućnost širenja i prijenosa različitih mikroorganizama. U Kopačkom ritu je do sada zabilježeno otprilike 300 vrsta ptica, što ga čini pogodnim za istraživanje i epizootiološki monitoring. S ciljem pretraživanja ptica na ptičje viruse (astro-, parvo-, cirko-, hepadna-, korona-, reo-), kao i na uzročnike nekih zoonoza (virus Zapadnog Nila, virus ptičje influence), prikupljane su lešine ptica nađene unutar kompleksa dvorca Tikveš, na ribnjacima Podunavlje, kao i na nasumičnim lokalitetima unutar Parka. Osim organa, prilikom prstenovanja su uzimani i obrisci ždrijela i kloake mladih štekavaca, kao i izmet crvenokljunih labudova. Iz prikupljenih uzoraka su za potrebe molekularne dijagnostike (lančana reakcija polimerazom, PCR) pročišćene virusne nukleinske kiseline. Za dokaz virusa su korištene specifične početnice, i to većinom degenerirane, radi povećanja mogućnosti otkrivanja različitih tipova virusa unutar iste porodice. Tijekom istraživanja, u pretraženom uzorku ptica dokazani su virusi iz porodice *Astroviridae*, *Circoviridae* i *Hepadnaviridae*, dok nijedan uzorak nije bio

pozitivan na virus ptičje influence, virus Zapadnog Nila, kao niti na ostale pretraživane viruse. Astrovirus je dokazan u crvendaća, sjenice i velikog svračka, cirkovirus u štekavca, galeba, sjenice, vrapca, djetlića, velikog ronca, brgljeza, lastavice, bijele pastirice i kosa. Virus ptičjeg hepatitisa B (hepadnavirus) je dokazan u žute strnadice, sjenice, mrke crvenrepke i brgljeza, i filogenetski su najbliži pačjem hepadnavirusu. Molekularna i filogenijska analiza odsječaka polimeraze dokazanih astrovirusa pokazale su da oni pripadaju u zasebnu skupinu, filogenijski najbližu astrovirusu tipa 1. Svi dokazani cirkovirusi, bez obzira na domaćina, pripadaju u rod *Circovirus*, i međusobno dijele 71,2 - 94,9 % nukleotidne sličnosti replikacijskog gena. To upućuje na postojanje različitih genotipova koji cirkuliraju populacijom ptica na području Kopačkog rita. Za sada su spoznaje o proširenosti astrovirusa, cirkovirusa i hepadnavirusa u slobodnoživućih ptica vrlo ograničene, tako da se ovim istraživanjem, uz epizootiološki monitoring, pridonosi i poznavanju uzročnika na molekularnoj razini. Praćenje kretanja ptica, uz molekularnu dijagnostiku i patološku pretragu nađenih lešina osnova su daljnjim nastojanjima kojima je cilj pojasniti međuodnos ptica, kao domaćina, i virusa, kao mogućih uzročnika kliničke bolesti i patoloških promjena u uzorkovanih ptica.

Ključne riječi: ptice, Kopački rit, epizootiologija, molekularna dijagnostika, virusi

Triple / Quadruple Helix – od fragmentiranog djelovanja do sistemskog pristupa i poduzetničkog ponašanja u korištenju prirodnih resursa

SLAVICA SINGER, SUNČICA OBERMAN PETERKA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, UNESCO katedra za poduzetništvo, Gajev trg 7, Osijek (e-mail: singer@efos.hr; suncica@efos.hr)

Sažetak

Nema problema koji se može rješavati bez sistemskog pristupa i poduzetničkog djelovanja, ali upravo u raspravi o komercijalizaciji prirodnih resursa često se uočava nerazumijevanje te neminovnosti. Sistemski pristup govori o tome da je SVAKA pojava sistem, čije ponašanje ovisi o interakcijama unutar te pojave i interakcijama te pojave s okolinom. Poduzetničko djelovanje se temelji na proaktivnosti, inovativnosti i odgovornosti za izbor određene trajektorije djelovanja. I to se odnosi na sve – od nas samih do svih drugih pojava o kojima ovise naši životi i koje ovise o našem djelovanju.

Izvjesta hipokritičnost prepoznatljiva je i u raspravi o korištenju tako rijetkih prirodnih resursa kao što su zaštićeni dijelovi prirode. Najčešće korištena riječ je interdisciplinarnost (iako bi transdisciplinarnost bila poželjnija riječ), o inovativnosti se znatno manje govori, a o odgovornosti uglavnom ako se tiče drugih.

U radu će se prezentirati Triple / Quadruple Helix pristup u identificiranju odgovornosti za integriranje resursa Kopačkog rita u razvojni potencijal Hrvatske, posebno Osječko-baranjske županije, polazeći od sistemskog pristupa i odrednica poduzetničkog djelovanja.

Ključne riječi: Triple / Quadruple Helix, sistemski pristup, poduzetničko ponašanje, Kopački rit

Poznavanje životinja rijeke Dunav učenika mlađe školske dobi

TANJA VELKO, ŽELJKO POPOVIĆ, SILVIJA KRNIĆ, IRELLA BOGUT

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Učiteljski fakultet u Osijeku, Odsjek za prirodne znanosti, Ulica cara Hadrijana 10, Osijek (e-mail: popovic@ufos.hr)

Sažetak

Cilj istraživanja bio je utvrditi razinu poznavanja životinjskoga svijeta rijeke Dunav djece mlađe školske dobi. Istraživanje je provedeno u trećim i četvrtim razredima u Osnovnoj školi Julija Benešića u Iloku. Uzorak istraživanja činilo je ukupno 98 učenika. U istraživanju je kao instrument korišten test koji je bio sastavljen od 17 pitanja. Tipovi pitanja koja su korištena u testu su: nadopunjavanje, povezivanje, višestruki izbor, dihotomna pitanja, otvoreni tip pitanja. Rezultati testiranja pokazali su da je od svih ponuđenih odgovora njih ukupno 76 % bilo točno. Učenici četvrtih razreda s uspjehom od ukupno 80 % točnih odgovora pokazali su bolje znanje od učenika trećih razreda koji su postigli rezultat od 72 % točnih odgovora. Najslabiji su rezultat postigli učenici 3.b razreda u kojem 33 % odgovora nije bilo točno, dok su učenici 4.b razreda sa 17 % netočnih odgovora pokazali da najbolje poznaju životinjski svijet Dunava. 3.a razred ponudio je ukupno 76 % točnih odgovora, a 4.a 77 % točnih odgovora. Nastavni plan i program za osnovnu školu u 2. i 3. razredu propisuje temu: Vode u zavičaju, koja obuhvaća područje provedenog istraživanja. U drugom je razredu cilj upoznati i odrediti najpoznatije vode u zavičaju (tekućice, stajaćice, more), dok je u trećem razredu osim toga potrebno naučiti razlikovati vode tekućice od voda stajaćica i prepoznavati najpoznatije biljke i životinje u njima. U udžbenicima prirode i društva za 2. i 3. razred osnovne škole uočavaju se najpoznatiji primjeri organizama koji žive u rijeci Dunav: šaran, som, štuka, smuđ, deverika, klen, riječni rakovi, puževi i dr. Sukladno zavičaju u kojem učenici žive, preporuka je proširiti sadržaje koji su ponuđeni u udžbenicima i propisani Nastavnim planom i programom.

Ključne riječi: Dunav, životinjski svijet, vode, zavičaj, učenici mlađe školske dobi

Noćni leptiri (Lepidoptera: Heterocera) Parka prirode „Kopački rit“

ŽELJKO ZAHIROVIĆ, GORAN VIGNJEVIĆ, ENRIH MERDIĆ

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za Biologiju, Ulica cara Hadrijana 8a, Osijek (e-mail: zeljkozahirovic@yahoo.com)

Sažetak

Zbog nedovoljne istraženosti faune noćnih leptira na području Parka prirode „Kopački rit“ provedeno je istraživanje radi izrade popisa vrsta te utvrđivanja prisutnosti rijetkih i ugroženih močvarnih vrsta noćnih leptira. Istraživanje je provedeno u razdoblju od 2008. do 2011. Godine. Za uzorkovanje je korištena modificirana Wilkinsonova klopka s UV-svjetlom kao atraktantom. Klopke su postavljane tijekom noći dinamikom 1 – 2 puta mjesečno. Budući da vremenske prilike značajno utječu na ponašanje leptira, uzorkovanja su rađena tijekom noći u kojima su vremenske prilike bile stabilne i bez mjesečine. U području istraživanja zastupljene su šumske zajednice: hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*), poljskog jasena (*Leucoio-Faxinetum angustifoliae*), bijele vrbe (*Galio-Salicetum albae*), bijele i crne topole (*Populetum nigro-albae*), dok od močvarnih zajednica dominira tršćak (*Scirpo-Phragmitetum*). To su ujedno i staništa noćnih leptira gdje su odabrane postaje za postavljanje klopki. Radi potpunijeg poznavanja faune noćnih leptira, klopke su bile postavljene i na prijelazima između pojedinih zajednica te na rubovima šuma i livada.

Tijekom istraživanja uzorkovano je više od 7700 jedinki noćnih leptira, a određeno je 286 vrsta raspoređenih u 17 porodica. Dvije porodice noćnih leptira ističu se po brojnosti i raznolikosti: sovce (*Noctuidae*) sa 112 vrsta i grbice (*Geometridae*) sa 79 vrsta. Broj vrsta u drugih porodica bio je znatno manji: *Crambidae* (21), *Notodontidae* (16) i *Arctidae* (12 vrsta), *Drepanidae*, *Sphingidae*, *Lasiocampidae* i *Pyralidae* po 7 vrsta; *Lymantriidae* (6), *Cossidae* (3), *Saturnidae*, *Pterophoridae* i *Ypanomeutidae*

po 2 vrste te *Limacodidae*, *Hepialidae* i *Nolidae* sa po jednom zabilježenom vrstom. Među determiniranim vrstama zabilježeno je nekoliko rijetkih i karakterističnih močvarnih vrsta noćnih leptira: *Phragmataecia castaneae* (Hübner, 1790), *Thalera fimbrialis* (Scopoli, 1763), *Colobochyla salicalis* (Denis & Schiffermüller, 1775), *Nonagria typhae* (Thunberg, 1784), *Hemistola chrysoprasaria* (Esper, 1794) i *Idaea muricata* (Hufnagel, 1767).

Ključne riječi: noćni leptir, fauna, Kopački rit, močvarne vrste

Obraštajne zajednice u poplavnom području Kopačkog rita

TANJA ŽUNA PFEIFFER, JASNA VIDA KOVIĆ, FILIP STEVIĆ,
DUBRAVKA ŠPOLJARIĆ, DUBRAVKA ČERBA, VANDA CVIJANOVIĆ,
IVANA TURKOVIĆ ČAKALIĆ, BARBARA VLAIČEVIĆ, MELITA
MIHALJEVIĆ

Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Zavod
za ekologiju voda, Ulica cara Hadrijana 8a, 31000 Osijek (e-mail: tzuna@
biologija.unios.hr)

Sažetak

Obraštajne zajednice imaju važnu ulogu u vodenim ekosustavima jer pridonose većoj primarnoj produkciji, kruženju hranjivih tvari, fiksaciji ugljika te su dobri pokazatelji ekološkog stanja voda. Poplavno područje Kopačkog rita je izrazito pogodno za razvoj obraštajnih zajednica zbog dostupnosti različitih prirodnih podloga (plutajuća i submerzna vegetacija, srušena stabla, otpale grane) i visokih koncentracija hranjivih tvari. Promjene kvalitativnog i kvantitativnog sastava biljnih i životinjskih zajednica u obraštaju te utjecaj fizikalno-kemijskih čimbenika na razvoj obraštaja istražuju se na prirodnim i umjetnim podlogama na području Kopačkog rita već duži niz godina. Dobiveni rezultati ukazuju na veliku bioraznolikost obraštajnih zajednica. Rast obraštaja započinje akumuliranjem otopljene organske tvari te naseljavanjem bakterija i alga, a dalje se obraštaj razvija naseljavanjem i razmnožavanjem različitih vrsta. Sastav alga u obraštaju mijenja se ovisno o sezonskim uvjetima. Tijekom proljeća i zime u obraštaju dominiraju dijatomeje, a u ljeto i jesen su uz dijatomeje vrlo dobro razvijene cijanobakterije i zelene alge. Najprije se naseljavaju alge koje čvrsto priliježu uz podlogu, a potom se razvijaju alge koje se za podlogu prihvaćaju kraćim ili dužim stapkama te nitaste alge. Tako se stvara trodimenzionalna struktura obraštaja u kojoj zaklon i hranu pronalaze različiti heterotrofni organizmi, primjerice: Porifera, Nematoda, Oligochaeta, Cladocera, *Dreissena polymorpha*, ličinke Chironomidae, Bryozoa, dok cjelokupna obraštajna zajednica predstavlja

važan izvor hrane za brojne vrste riba. Povećanje obraštajnih zajednica dovodi do nedostatka prostora na podlogama i velike kompeticije za hranom i svjetlosti, uslijed čega se biomasa obraštaja smanjuje. Različiti fizički, kemijski i biološki čimbenici kao što su intenzivna ispaša, zasjenjenje i mehanička oštećenja mogu negativno utjecati na razvoj obraštaja. U uvjetima distorbancije biodiverzitet zajednica se smanjuje, ali s prestankom negativnog djelovanja, obraštajne zajednice se vrlo brzo obnavljaju. Autotrofna komponenta obraštajnih zajednica, u odnosu na fitoplankton, sporije odgovara na promjene uvjetovane plavljenjem i zbog toga je obraštaj izuzetno važan za trofičku stabilnost voda poplavnog područja. Nužno je nastaviti sustavna istraživanja obraštaja u svrhu praćenja promjena ekološkog stanja voda na području Kopačkog rita.

Ključne riječi: obraštaj, prirodne i umjetne podloge, dinamika razvoja, Kopački rit