

**Већу Департмана последипломских студија
Факултета за примењену екологију Футура
Универзитета Сингидунум**

На 53. седници Већа Департмана последипломских студија Факултета за примењену екологију Футура, одржаној 28. јуна 2018. године формирана је Комисија за оцену, писање Извештаја и одбрану израђеног мастер рада кандидата **Горана Кнежевића**, под насловом „Биолошки мониторинг цијанобактерије *Planktothrix rubescens* у акумулацији Врутци“ у саставу др Милена Рикаловић, ментор, доцент Факултета за примењену екологију Футура и др Борис Вакањац ванредовни професор Факултета за примењену екологију Футура.

Комисија, након анализе израђеног мастер рада, подноси Већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

САДРЖАЈ МАСТЕР РАДА

Мастер рад садржи 50 страна куцаног текста, организованог у стандардна поглавља, има 22 слике, 3 табеле, 4 графика и 2 схеме, као и листу референци која садржи 20 релевантних извора. Мастер рад садржи: Извод, Увод (преглед научних података везано за тему) који обухвата поглавља: Цијанобактерије, Биологија цијанобактерија, Секундарни метаболити - цијанотоксини, Цијанобактерије рода *Planktothrix*, *Eutrofikacija*, Цветање цијанобактерија, Акумулација Врутци, Оквирна Директива ЕУ о водама и Резиме Директиве Светске здравствене организације, Предмет и циљ рада, методе, Резултате (са дискусијом), Закључак, Литературу.

АНАЛИЗА МАСТЕР РАДА

У **Уводу** је дат преглед литературе која се бави цијанобактеријама. У овом делу мастер рада се истиче значај и утицај цијанобактерија на широк спектар екосистема и фактора средине у којима могу да перзистирају као еуривалентни микроорганизми, објашњавају се карактеристике цијанобактерија као микроорганизма, уводи појам њихових секундарних

метаболита (посебно је дат акценат на цијанотоксине) ако и имплицирају последице проузроковане појавом цветања цијанобактерија у воденим екосистемима.

У поглављу **Цијанобактерије** истиче се значај цијанобактерија за настанак атмосфере као најстарије групе фотоаутотрофних организама и њихова улога у еволутивном развоју других живих организама и широка распрострањеност (космополитизам).

У поглављу **Биологија цијанобактерија** истиче се ћелијска структура цијанобактерија, способност адаптације и специфични типови ћелија, морфолошка организација и заступљеност различитих група цијанобактерија у воденим екосистемима, кретање ових микроорганизама, њихова исхрана и размножавање.

У поглављу **Секундарни метаболити - цијанотоксини** истиче се богат генетски потенцијал цијанобактерија као разлог способност адаптације на различите услове средине, које се између осталог огледа и у биосинтези широког спектра биолошки активних једињења, као што је продукција секундарних метаболита цијанотоксина. Додатно су дати осврт на њихове биолошке ефекте и токсичност, поделу према хемијској структури, токсичним ефектима на више организме (таргет ткиву и органима) и методе њихове детекције.

У поглављу **Цијанобактерије рода *Planktothrix*** истичу се основне и специфичне карактеристике врсте *P. rubescens* као и њена распрострањеност у свету и Србији, утицај на водене екосистеме и последице појаве цветања.

У поглављу **Еутрофикација** истакнут је значај појаве природног старења водених екосистема као и физичко-хемијски и биолошки фактори који доприносе овом еколошком феномену.

У поглављу **Цветање цијанобактерија** истичу се последице опасног цветања алги (*Harmfull Algal Blossom*, HAB) са акцентом на повећану продукцију биомасе цијанобактерија у воденим екосистемима и даје преглед забележених случајева појаве масовног цветања цијанобактерија у свету и Србији.

У поглављу **Акумулација Врутци** приказан је кратак историјат акумулације, основне карактеристике саме акумулације и реке Ђетиње, као и тренутно стање акумулације.

У поглављу **Оквирна директива ЕУ о водама и Резиме директиве Светске здравствене организације** истиче се значај биолошког оперативног мониторинга цијанобактерија у акумулацијама за водоснабдевање уз табеларни приказ адекватног мониторинга стања и препоручене мере које је потребно предузети на акумулацијама у зависности од бројности цијанобактерија и концентрације цијанотоксина у узорку воде. Додатно је дато стање у Србији које се тиче примене мониторинга цијанобактерија.

Предмет и циљ рада се баве биолошким мониторингом цијанобактерија у акумулацији Врутци и његове усклађености на оперативном нивоу са препорукама светске здравствене организације и Оквирном директивом ЕУ о водама. Додатно рад указује значај мониторинга у предикцији могућих акцидентата који подразумевају појаву масовног цветања цијанобактерија и/или продукције цијанотоксина.

Методе рада коришћене приликом истраживања су: инспекција и опис локалитета, узорковање, центрифугирање (концентровање) и микроскопирање које су описане у посебним поглављима.

Резултати рада проистекли су из пројекта ФПЕ Футура – „Биолошки аспект оперативног мониторинга акумулације Врутци“. Извршена су четири узорковања у размаку од три месеца (септембар, децембар, март и јун) и утврђен је еколошки статус акумулације Врутци, појава цветања *P. rubescens* и њена дистрибуција дуж воденог стуба. Резултати су приказани концизно, подржани су графиконима, сликама, табелама, дискутовани су и упоређени са релевантним научним радовима. Из мастер рада је проистекло саопштење на скупу од националног значаја са међународним учешћем MICROMED REGIO 2018 које је било приказано као усмена презентација на поменутој конференцији.

Закључак На основу добијених резултата уочена је динамика и периодичност у расту цијанобактерије *P. rubescens*. Највећа бројност је измерена на дубини од 7 m у два од четири термина узорковања које указује на варијацију екстерних и интерних фактора у акумулацији Врутци који диригују динамику раста. У првом термину (08.09.2017. године) утврђена је бројност *P. rubescens* од 127.680 ћел/ml што указује на појаву масовног цветања на дубини од 7m. Највећа бројност *P. rubescens* је забележена и у трећем термину (12.03.2018. године) и износила је 132.960 ћел/ml , такође на дубини од 7m. У остала два термина узорковања забележене су следеће бројности на дубинама од 7m: други термин (09.12.2017. године) 3.840 ћел/ml и четврти термин (07.06.2018. године) 38.160 ћел/ml . У раду су приказане бројности *P. rubescens* на дубинама: 0,3, 3 и 30m и констатована је корелација бројности и вертикалне стратификације језера Врутци. Такође, сама метода за бројање условљена је физиолошким карактеристикама ових микроорганизама и ограниченим временом микроскопирања нативних препарата на светлосном микроскопу. Узорци су микроскопирани и на инвертном микроскопу како би се што прецизније утврдила бројност. Карактеристике акумулације Врутци и њено тренутно стање указује на процес убрзане еутрофикације које је и довело до појаве повећане продукције цијанобактерија. Детектовање ових микроорганизама у акумулацији указује да је потребно увести додатне активности и мере у циљу опоравка језера. Такође, на основу доступних података евидентно је присуство цијанобактерија и њихово цветање у воденим екосистемима у Србији, па је потребно имплементирати законе и директиве ЕУ које се односе на ову област као и мониторинг цијанобактерија (као и концентрације цијанотоксина) као редовну контролу у водним системима у Србији.

З А К Л Ј У Ч А К

Мастер рад у целини представља систематичан и методолошки утемељен рад и као такав може служити као основа за даља истраживања у области микробиологије екосистема и екоремедијације који би доприменео разумевању интеракције цијанобактерија и екосистема као и развоју могућих приступа за смањење њиховог раста и ревитализацију угрожених водних ресурса.

На основу изнетих оцена Комисија предлаже Већу департмана постдипломских студије Факултета за примењену екологију Футура да се мастер рад кандидата Горана Кнежевића, под насловом „**Биолошки мониторинг цијанобактерије *Planktothrix rubescens* и акумулацији *Vruci***“ УСВОЈИ и кандидату ОДОБРИ ЈАВНА ОДБРАНА.

У Београду, 06. јула 2018. године

К О М И С И Ј А :

1. **др Милена Рикаловић, ментор, доцент, Факултет
за примењену екологију Футура
Универзитет Сингидунум**

2. **др Борис Вакањац, председник, ванредовни професор,
Факултет за примењену екологију Футура
Универзитет Сингидунум**
