

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ	Београд, март 2011. године
Београд	Број:
Студентски трг 1	QMD/

Извештај комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације мр Драгана Д. Ранђеловић

Већу за мултидисциплинарне студије Универзитета у Београду

Одлуком Већа за мултидисциплинарне постдипломске студије Универзитета у Београду број: 612-4630/I-5114/2-10 донетој на седници одржаној 2. марта 2011. године, именовани смо у Комисију за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под насловом „**Геоботаничка и биогеохемијска карактеризација рудничке откривке у Бору и могућност примене резултата у ремедијацији**“, кандидата мр Драгана Ранђеловић, дипл. инж. шум. за пејз. арх.

На основу прегледа документације коју је кандидат дао на увид, Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци – Драгана (Драган) Ранђеловић

Кандидат Драгана Ранђеловић је рођена 1981. године у Бору, Србија, где је завршила основну и средњу школу. Након завршене гимназије, школске 1999/2000. године, уписала је Одсек за пејзажну архитектуру Шумарског факултета у Београду. У току основних студија била је стипендиста Републичке фондације за развој научног и уметничког подмлатка при Министарству просвете Републике Србије, а 2004. године била је један од добитника стипендије Амбасаде Краљевине Норвешке у Београду, за постигнуте високе академске резултате на студијама.

Студије је завршила са просечном оценом 9,34. Проглашена је за студента генерације на овом одсеку у школској 2005/2006. години. По упису последипломских студија била је ангажована као волонтер-демонстратор у настави.

На основу академских и других резултата 2006. године постаје стипендиста Министарства науке Републике Србије из области биотехнологије. Као стипендиста била је укључена у научно-истраживачке пројекте Института за шумарство у

Београду (2006-2008. - Избор врста за пошумљавање и мелиорације, ТР6821; 2008-2009. - Сателитски снимци високе резолуције у прикупљању и обради података о шумама и шумским екосистемима, ТР20056, Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије).

У својству истраживача-приправника од 2008. до 2010. године била је запослена на одељењу за Гајење, екологију и подизање шумских екосистема Института за шумарство.

Године 2010. Д. Ранђеловић стиче звање магистра наука из области Пејзажне архитектуре и хортикултуре на Катедри за пејзажни инжењеринг Шумарског факултета Универзитета у Београду, са темом магистарске тезе која носи следећи наслов: `Утицај средине на развој багрема (*Robinia pseudoacacia* L.) у озелењеним деловима јаловишта субурбане зоне Бора`.

У школској 2009/2010. години кандидат Драгана Ранђеловић уписује специјалистичке последипломске студије Факултета организационих наука у Београду, где марта 2011. године стиче диплому струковног специјалисте за област управљања пројектима одбранивши специјалистички рад на тему: `Могућност примене адаптивног менаџмента у управљању пројектима из области заштите и унапређења животне средине`.

Списак објављених научно-стручних радова

Радови уско повезани са темом дисертације:

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

Randelović D. (2006): *Herbaceous Plant Usage in the Reclamation of Copper Mine Tailings*, In: International Scientific conference 'Sustainable Use of Forest Ecosystems – The Challenge of the 21st Century', Proceedings, 8-10th November, Donji Milanovac, Publisher: Institute of Forestry, Belgrade, p.108-112

Randelović, D. (2008): *Some Aspects of Technical and Biological Reclamation of Flotation Tailings*, XXI International Serbian Symposium on Mineral Processing, Proceedings, 04.-06. November, Publisher: Tehnical Faculty Bor, Bor, p. 239-243

Randelović, D. (2010): *Climate Variation and Environmental Conditions for Vegetation Development in the Bor Area*, XVIII International Scientific and Professional Meeting "Ecological Truth", Proceedings, 01.06. - 04.06. 2010., Publisher: Tehnical Faculty Bor, Spa Junakovic, Apatin, Serbia, p., 490-496.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

Randelović, D. (2009): *Autochthonous Spontaneous Flora of Black Locust (Robinia pseudoacacia L.) Stands on Mine Wastes and Flotation Tailings of Copper Mine Area in Bor, Serbia*, 5th Balkan Botanical Congress, Book of Abstract, 07.-11. 09., Belgrade, Publisher: Faculty of Biology University of Belgrade, Serbian Academy of Science and Arts, p. 44.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

Ранђеловић, Д., **Ранђеловић, Д.** (2008): *Значај едукације за извођење биолошке рекултивације*, Научно-стручни скуп 'Еколошка истина', Зборник радова, 01.-04.6.2008., Сокобања, Издавач: Технички факултет у Бору Универзитета у Београду, стр.426-429.

Богдановић, Г., Станојловић, Р., Дожић, С., Ђукић, М., Антић, Д., Соколовић, Ј., **Ранђеловић, Д.** (2009): *Огледно поље рекултивације старог флотациског јаловишта у Бору*, IV Симпозијум 'Рециклажне технологије и одрживи развој' са међународним учешћем, Зборник радова 03.- 06. 09.2009., Кладово, Издавач: Технички факултет у Бору Универзитета у Београду, стр. 391-397.

Ранђеловић Д., Илић М. (2009): *Употреба даљинске детекције и сателитских снимака у планирању и мониторингу биолошке рекултивације рудничких јаловина*, IV Симпозијум 'Рециклажне технологије и одрживи развој' са међународним учешћем, Зборник радова 03.-06.09.2009., Кладово, Издавач: Технички факултет у Бору Универзитета у Београду, стр. 385-390.

Ранђеловић, Д. (2010): *Примена адаптивног менаџмента у процесу биолошке рекултивације*, V Симпозијум 'Рециклажне технологије и одрживи развој' са међународним учешћем, Зборник радова 12.-15.09.2010., Соко Бања, Технички факултет у Бору Универзитета у Београду, стр. 544- 549.

Одбрањен магистарски рад (M72)

Ранђеловић, Д. (2010): *Утицај средине на развој багрема (Robinia pseudoacacia L.) у озелењеним деловима јаловишта субурбане зоне Бора*, Магистарска теза, Шумарски факултет, Београд.

Остали радови:

Поглавље у монографији међународног значаја (M14)

Randelović, D., Veling K., Grozdanović, A. (2008): *Legal Framework (for Prime Butterfly Areas in Serbia)*, In: Jakšić, P. (ed.): Prime Butterfly Areas in Serbia, Publisher: Butterfly Conservation Europe and HabiPro, Belgrade, p. 205-210.

Поглавље у монографији националног значаја (M44)

Раткњић, М., Веселиновић, М., Брауновић, С., **Ранђеловић, Д.** (2008): *Приватне шуме Србије*, У: Раткњић, М. (ед.): Развој капацитета приватног сектора за одрживо газдовање шумама у Србији (Budovanje kapacitét súkromného sektora pre trvalo uzdržateľné obhospodarovanie lesov v Srbskej Republike), Издавач: Институт за шумарство, Београд., стр. 23-56.

Рад у научном часопису (M53)

Ранђеловић, Д. (2008): *Специфичности формирања шумских засада на јаловиштима металних руда*, Међународна конференција 'Животна средина данас', Посебно тематско издање број 16-2008., 21.-23.04.2008, Београд, Издавач: Научно-стручно друштво за заштиту животне средине Србије 'Ecologica', стр. 45-49.

Раткњић, М., Ракоњац, Љ., Билибајкић, С., Брауновић, С., **Ранђеловић, Д.** (2008): *Пан-Европски критеријуми и индикатори одрживог газдовања шумама-критеријум 4-Очување, заштита и одрживи развој биолошког диверзитета шумских екосистема*, Међународна конференција 'Животна средина данас', Посебно тематско издање број 16-2008., 21.-23.04.2008, Београд, Издавач: Научно-стручно друштво за заштиту животне средине Србије 'Ecologica', стр. 37-44.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

Randelović, D., Stojanović, D., Jakšić, P. (2006): *Biodiversity of mountain Stol – base of the assesment of its biocoenosis conservation*, International Scientific conference 'Sustainable Use of Forest Ecosystems – The Challenge of the 21st Century', Proceedings, 8-10th November, Donji Milanovac, Publisher: Institute of Forestry, Belgrade, p. 125.

Ratknić, M., Bilibajkić, S., Braunović, S., **Randelović, D.** (2007): *Analysis of the Antropogenic Influence on the Natural Environment Degradation in the Locality Medenovac-Karavansalia in the Rogozna Mining Field*, Међународна научна конференција 'Integralna zaštita šuma – Naučno-tehnološka platforma', 12.decembar 2007., Beograd, Srbija

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

Ratknić, M., Rakonjac, Lj., Matović, M., **Randelović, D.** (2006): *Ecosystem Diversity of Natural Park 'Stara Planina'*, International Scientific conference 'Sustainable Use of Forest Ecosystems – The Challenge of the 21st Century', The Book of Abstract, 8-10th November, Donji Milanovac, Publisher: Institute of Forestry, Belgrade, p. 133.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

Ранђеловић, Д., Атанасов, Н. (2004): *Уређење школских дворишта у функцији еколошке едукације*, Научно-стручни скуп о природним вредностима и заштити животне средине 'Еколошка истина', Зборник радова, 30.05.- 02.06.2004., Борско језеро, Издавач: Технички факултет у Бору, стр. 630-633.

Ранђеловић, Д. (2005): *Продужетак функционалности зелених површина у индустријским насељима – осврт на Градски парк у Бору*, Научно-стручни скуп о природним вредностима и заштити животне средине 'Еколошка истина', Зборник радова, 01.- 04.06.2005., Борско језеро, Издавач: Технички факултет у Бору, стр. 353-356.

Ранђеловић, Д. (2006): *Потреба специфичних мера одржавања зелених површина у Бору*, Научно-стручни скуп о природним вредностима и заштити животне средине 'Еколошка истина', Зборник радова, 04-07.06.2006., Сокобања, Издавач: Технички факултет у Бору, стр. 330-334.

Раткнић, М., Билибајкић, С., **Ранђеловић, Д.** (2006): *Одрживо коришћење обновљивих биљних ресурса*, Научно-стручни скуп о природним вредностима и заштити животне средине 'Еколошка истина', Зборник радова, 04-07.06.2006., Сокобања, Издавач: Технички факултет у Бору, стр. 30-33.

Гроздановић, А., **Ранђеловић, Д.** (2007): *Значај индикаторских група у заштити биодиверзитета in situ*, Научно-стручни скуп о природним вредностима и заштити животне средине 'Еколошка истина', Зборник радова, 27.-30.05.2007., Сокобања, Издавач: Технички факултет у Бору, стр. 17-22.

Ранђеловић, Д. (2008): *Прелиминарне смернице за избор дрвенастих врста код озелењавања јаловишта металних руда*, III Симпозијум 'Рециклажне технологије и одрживи развој', Зборник радова, 05.-08.10.2008., Сокобања, Издавач: Технички факултет у Бору Универзитета у Београду, стр. 417-422.

Раткнић, М., **Ранђеловић, Д.** (2008): *Заштита и одржање биодиверзитета у приватним шумама*, Научно-стручни скуп 'Еколошка истина', Зборник радова 01.-04.6.2008., Сокобања, Издавач: Технички факултет у Бору Универзитета у Београду, стр.82-86.

Ранђеловић, Д., Јакшић, П. (2009): *Валоризација биодиверзитета Карпатске Србије кроз програм одабраних подручја за дневне лептире*, Научно-стручни скуп 'Еколошка истина', Зборник радова 31.05.-02.6.2009., Кладово, Издавач: Технички факултет у Бору Универзитета у Београду, стр.71-74.

2. Полазне основе

Подручје басена Бор сматра се једним од најзагађенијих у нашој земљи, а проглашено је и за једну од четири 'црне еколошке тачке' у Србији. Због тога се проблем санације и ремедијације овог подручја сматра једним од приоритета у заштити животне средине.

Рударске активности које су на овом подручју присутне дуже од једног века оставиле су тешке и видљиве последице по животну средину, између осталог и кроз образовање јаловишног материјала који заузима значајну површину. Постојећа јаловишта су стална претња по животну средину кроз загађење ваздуха, вода, земљишта, промену микроклиме и смањење биодиверзитета.

Површинском експлоатацијом руде метала, стене из дубљих слојева литолошког стуба изнете су на површину, где под утицајем атмосферских фактора подлежу процесу површинског распадања и ослобађању тешких метала, који представљају један од главних и најопаснијих видова загађења на овом подручју. Додатни извор контаминације су топионички погони из којих се тешки метали, као нуспроизвод сагоревања, емитују и, након избацивања у атмосферу, таложе на већој или мањој удаљености од места емисије.

Површина јаловишта откривке, формирана набацивањем слојева стена са различитих дубина, по свом саставу изразито је хетерогена. Разноврсна минералозна и геохемијска композиција јаловишта откривке формира специфична микростаништа у којима владају различити услови животне средине. Сложени геохемијски процеси који се на оваквим подручјима одигравају још увек су у недовољној мери истражени.

Унутар индустријског сектора данас постоји усмерење ка превенцији будућег угрожавања животне средине иницирањем нове праксе управљања и преласком на чистије технологије, уз обавезу санирања проблема загађивања насталих у прошлости. Због потребе за санацијом 'историјског загађења' проблем ремедијације борских јаловишта и даље је актуелан. Ремедијацијом јаловишта се поремећени земљишни простор развија и побољшава у користан облик прихватљивог изгледа и омогућава му се нова намена.

Ремедијационе технологије које се примењују у санацији деградираних подручја у свету бројне су и разноврсне, а биолошка ремедијација сматра се једним од економски, али и еколошки, најприхватљивијих решења. Фиторемедијација је природна технологија која користи биљке и њихове ризосферичне микроорганизме да уклони, деградира или задржи штетне хемијске материје које се налазе у земљишту, подземним и површинским водама и атмосфери. Њеном применом се животна средина не оптерећује додатно. Предуслов за ефикасну употребу ремедијационих технологија у проблематици заштите и унапређења животне средине је спровођење комплексних, мултидисциплинарних истраживања која ће изнаћи решења за сплет научних проблема везаних за успешну примену ових технологија у пракси. Апликативни потенцијал фиторемедијационих истраживања у свету унапређен је резултатима комбинованих геоботаничких и биогеохемијских истраживања, у новије време значајно потпомогнутих развојем савремених аналитичких метода и инструмената који омогућавају да се прецизније утврде узајамне везе органских и неорганских компоненти животне средине. Употребом ове биотехнологије постижу се и пропратне појаве које су од значаја за унапређење деградоване животне средине. Кључни критеријум за примену фиторемедијације на неком подручју јесте у првом реду исправан одабир биљних врста.

Још кроз магистарски рад кандидата Д. Ранђеловић установљено је да се на подручју борских јаловишта осим вештачки формираних дрвенастих засада спонтано развијају и извесне антропогено условљене групације – пионирске

заједнице самониклих зељастих биљака значајног диверзитета у односу на екстремно неповољне еколошке услове и укупну површину јаловишта.

3. Предмет и садржај дисертације

Предмет проучавања предложене докторске дисертације су јаловишта откривке басена рудника бакра Бор у источној Србији. Ове техногене творевине заузимају површину од преко 150 ha и формиране су дуготрајним неселективним одлагањем рудничке откривке. Смештене су у непосредној близини градског насеља Бор, одакле представљају битан извор загађења читавог подручја прашином. Поред тога, природно лужење које врше атмосфериле угрожава околну земљиште и водотокове у широј околини.

Предложеном дисертацијом, која укључује геоботаничка, биогеохемијска, минералозна и геохемијска проучавања, предлаже се идентификација најзаступљенијих самониклих врста биљака на станишту откривке борског јаловишта и утврђивање степена повезаности њиховог појављивања са саставом подлоге. Познавање ове повезаности је од суштинске важности за разумевање процеса фиторемедијације станишта коришћењем механизма адаптације на стресогене услове средине које су ове биљке развиле током времена.

Кроз биогеохемијска испитивања индикаторски значајнијих врста биљака на овом подручју омогућило би се детерминисање њихових апликативних потенцијала у ремедијацији борског подручја, али и других подручја са сличном проблематиком.

Предвиђа се следећи садржај и структура рада:

- Увод;
- Преглед постојећих истраживања подручја, као и геоботаничких, биогеохемијских и ремедијационих истраживања који се односе на предложену тему у свету и код нас;
- Приказ услова средине истраживаног подручја - геолошке, орографске, хидрографске, едафске, вегетацијске и биогеографске карактеристике, услови земљишта, климатске карактеристике, антропогено индуковани услови средине и друго;
- Опис материјала и метода у раду;
- Приказ добијених резултата;
- Анализа добијених резултата и дискусија;
- Закључци;
- Литература.

4. Научни циљ и задаци дисертације

Основни научни циљ дисертације је утврђивање степена и карактера повезаности минералошког и геохемијског састава геолошке подлоге односно депосола борског јаловишта, с једне стране, и врсте и карактера присутне самоникле рудералне флоре са друге. На основу детаљног познавања ове повезаности, као и на бази резултата упоредне биогеохемијске анализе присуства тешких метала у геолошкој подлози, депосолу и биомаси одабраних врста, требало би извршити процену потенцијала биљних врста у фиторемедијацији јаловишта у Бору.

Задаци истраживања у дисертацији су:

а) Утврђивање присуства рудералних самониклих аутохтоних врста флоре на простору одлагалишта рудничке откритке у Бору и њихова еколошка, фитогеографска и вегетацијска анализа;

б) Геохемијска и минералошка карактеризација подлоге (утврђивање састава материјала заосталог након примарног одлагања, начина његовог распадања и минералошко-геохемијског карактера тако насталих продуката);

в) Упоредна биогеохемијска испитивања подлоге и одабраног биљног материјала;

г) Утврђивање повезаности постојећих геохемијских процеса разлагања подлоге и пратеће флористичко – вегетацијске (ценотичке) ситуације;

д) Дефинисање потенцијалних кандидата за фиторемедијацију (фитоекстракцију, фитостабилизацију) борских јаловишта откритке.

Научна оправданост теме предложене докторске дисертације огледа се, пре свега, у томе што предложена теза поставља и третира научни проблем који је до сада недовољно проучаван на подручју наше земље. Ова докторска дисертација представља један фокусиран и реално изводљив пројекат са планираним испитивањима која су у складу са тренутно расположивим аналитичким методама, при чему очекивани резултати дисертације потенцијално представљају велики допринос научној заједници у фундаменталном и апликативном смислу.

5. Основне хипотезе истраживања

Докторска дисертација је базирана на претходним истраживањима која су показала да у борском подручју постоји значајан диверзитет самониклих, пре свега аутохтоних, зељастих врста биљака од којих неке могу имати изражен потенцијал за успешно извођење фиторемедијације ових девастираних терена. Основна хипотеза дисертације јесте да постоји уска међусобна веза између минералошког и

геохемијског састава геолошке подлоге и депосола борског јаловишта, с једне, и врсте и карактера присутне самоникле флоре зељастих биљака, с друге стране. Очекује се да утврђивање ове везе доведе до суштински бољег разумевања процеса утицаја минералошко-геохемијских карактеристика подлоге на састав и структуру биогеног материјала (биљног света) који се на њој спонтано развија.

6. Значај истраживања

Међусобне везе хемијског и минералошког састава подлоге, начина распада стенског материјала, механизма спонтане колонизације толерантних биљних врста и екологије флоре и вегетације деградираних површина прожете су бројним непознаницама. Ово се огледа у томе што разумевање веома сложених биогеохемијских процеса није могуће без истраживања која обухватају комбинацију метода и која укључују систематску анализу и органских и неорганских материјала.

Пројекти усмерени на детаљно сагледавање и разумевање процеса органског и неорганског карактера и њихову међусобну везу још увек су ретки на истраживачком простору у Србији, а један од основних разлога лежи у томе што се истраживања врше монодисциплинарно и у изолованим истраживачким групама. Значај предложене докторске дисертације огледа се у израженом мултидисциплинарном приступу који у првом реду подразумева синергију између биолошких и геолошких дисциплина.

Предмет ове докторске дисертације генерално припада области заштите и унапређења животне средине, која представља и један од седам националних приоритета у домену науке и технологије у Србији, који су дефинисани Стратегијом научног и технолошког развоја Србије 2010 – 2015. Будући да су исти приоритети дефинисани и у оквиру европског истраживачког простора може се закључити да ће успех ове докторске дисертације представљати основ за креирање већих и сложенијих пројеката из области биогеохемије и геоботанике, који би свакако били атрактивни за финансирање од стране европских научних фондова (нпр. ФП7).

7. Методологија истраживања

Током израде дисертације планирана је примена различитих метода :

1. прикупљање релевантних литературних података
2. теренски рад –

- флористичко – вегетацијска истраживања одлагалишта рудничке откривке у Бору, по месечној динамици током вегетацијске сезоне (картирање, сакупљање, детерминација, хербаризовање, сушење и припрема биљног материјала за детаљне лабораторијске анализе)
 - прикупљање узорака рудничке откривке
3. лабораторијски рад –
- геолошке и геохемијске анализе рудничке откривке:
 - гранулометријска анализа откривке
 - одређивање минералног састава
 - одређивање структуре и хемијског састава присутних минерала методом скенирајуће електронске микроскопије и енергодисперзивног система (СЕМ-ЕДС)
 - анализа садржаја главних елемената методом рендгенске флуоресценције (РФ)
 - анализа садржаја елемената у траговима методама атомске апсорпционе спектрометрије (ААС) и индуктивно спрегнуте плазме (ИСП)

Биће коришћене следеће методе: оптичка и електронска микроскопија, атомска апсорпциона спектрометрија, индуктивно спрегнута плазма са масеном спектрометријом, рендгенска дифракција и друге.

- педолошке хемијске анализе површинског слоја откривке одређивањем:
 - рН вредности земљишног раствора
 - укупног азота
 - лакоприступачног фосфора и калијума
 - органског угљеника
 - калцијума и магнезијума
 - капацитета изменљивих катјона (СЕС)

Користиће се међународно признате методе истраживања хемијских особина земљишта.

- утврђивање садржаја тешких метала у подлози и биљном материјалу методом атомске апсорпционе спектрометрије (ААС)

4. статистичка обрада и интерпретација података

8. Образложење мултидисциплинарног карактера дисертације

Реализација предложене докторске дисертације подразумева примену мултидисциплинарног приступа кроз неколико научних дисциплина, обухватајући познавање и примену геологије са минералогичком и геохемијом, педологије, ботанике са екологијом биљака и ресторационе екологије, као и савладавање и

примену широког спектра аналитичких метода, попут педолошких анализа, примене скенирајуће електронске микроскопије са енергодисперзивним детектором, атомске апсорпционе спектрометрије, методе индуктивно спрегнуте плазме и других.

Из овога јасно следи да проблематика санирања простора деградованих рударским активностима захтева сложенија проучавања и примену интер- и мултидисциплинарних истраживања.

9. Релевантни полазни библиографски извори

1. Das, M., Maiti, K., (2007): *Metal accumulation in five native plants growing on abandoned Cu-tailings ponds*, Applied Ecology & Environmental Research 5(1), p. 27-35.

2. Dold, B. (2005): *Basic concepts in environmental geochemistry of sulfide mine-waste*, Mineralogía, geoquímica y geomicrobiología para el manejo ambiental de desechos mineros. XXIV Curso Latinoamericano de Metalogenia, 22 August-2 September 2005 Lima, Perú: UNESCO-SEG, p. 1-36.

3. Илић, М., Стевановић-Чарапина, Х., Јововић, А., Пешић, Р., Јовановић, С., Петковић, Г. (2002): *Стратешки оквир за политику управљања отпадом* - Регионални центар за животну средину за Централну и Источну Европу, Канцеларија у Југославији, Београд, стр. 1-68.

4. Johnson, M., Cooke, J., Stevenson, J. (1994): *Revegetation of Metalliferous Wastes and Land After Metal Mining*, Mining and its Environmental Impact, Royal Society of Chemistry, Cambridge.

5. Јовановић, С., Јанковић, М., Стевановић, В. (1990): *Улога и значај рудералне флоре и вегетације у екосистемима градских и индустријских насеља*. 'Екологија и географија у решавању проблема животне средине', Посебна издања, Српско Географско друштво, бр. 69, Београд, стр. 136-139.

6. Јовић, В. (2000): *Површинско распадање вулканских стена у Србији*, Савремена администрација, Београд.

7. Lazaro, D., Kidd, S., Martinez, C. M. (2006): *A phytogeochemical study of the Tras-os-Montes region (NE Portugal): Possible species for plant-based soil remediation technologies*. Science of the Total Environment 354 (2-3), Elsevier, Amsterdam, p. 265-277.

8. Михајловић, Љ., Крстић, О. (1964): *Рекултивација затрованих терена у базену Борског рудника*, Заштита природе, Зборник радова Републичког завода за заштиту природе СР Србије, бр. 27-28., Београд.

9. Миљковић, М., Стојковић, З. (1998): *Утицај површинске експлоатације руда метала на еколошке факторе животне околине (илустровано на примеру површинског копа 'Велики Кривељ' у Бору)*, монографија, Технички факултет у Бору, ШРИФ Бор.

10. Радновић, Д., Крмар, М., Матавуљ, М. (2004): *Депозиција тешких метала из атмосфере у околини града Бора коришћењем маховина као биоиндикатора*, елаборат, Министарство науке и заштите животне средине, Управа за заштиту животне средине, Београд.

11. Randelović, D. (2006): *Herbaceous Plant usage in Copper Mine Tailings Reclamation*, International Scientific conference 'Sustainable Use of Forest Ecosystems – The Challenge of the 21st Century', Proceedings, 8-10th November, Donji Milanovac, Publisher: Institute of Forestry, Belgrade, p.38.

12. Randelović, D. (2009): *Autochthonous Spontaneous Flora of Black Locust (Robinia pseudoacacia L.) Stands on Mine Wastes and Flotation Tailings of Copper Mine Area in Bor, Serbia*, 5th Balkan Botanical Congress, Book of Abstract, 07.-11. 09., Belgrade, Publisher: Faculty of Biology, University of Belgrade, Serbian Academy of Science and Arts, Belgrade, p. 44.

13. Ранђеловић, Д. (2010): *Утицај средине на развој багрема (Robinia pseudoacacia L.) у озелењеним деловима јаловишта субурбане зоне Бора*, магистарска теза, Шумарски факултет, Београд.

14. Rashmi, N., Prabhakar, C., Gireesh, V., Suresh, B., Nijagunaiah, R., Ranganath, M. (2010): *Geobotanical and biogeochemical study of chromite bearing areas of Nuggihalli schist belt*, Karnataka. Current Science, 99(5), p. 619-627.

15. Smith, R., Bradshaw, A., (1979): *The use of metal tolerant plant populations for the reclamation of metalliferous wastes*. Journal of Applied Ecology 16, p. 595-612.

16. Williamson A., Johnson, M. (1981): *Reclamation of Metalliferous Mine Waste*, Effect of Heavy Metal Pollution on Plants, vol. 2: Metals in Environment, Applied science Publishers, London, p. 185-212.

Остало:

1. *Environmental Assessment of RTB Bor Operations – Final Report* (2006), The Privatization Agency - Republic of Serbia, Environmental Resources Management Milan Office, August.

2. *From Conflict to Sustainable Development - Assessment of Environmental Hot Spots Serbia and Montenegro* (2004), Ministry for Science and Environmental Protection of the Republic of Serbia, Ministry of Environmental Protection and Physical Planning of the Republic of Montenegro, United Nations Environment Programme.

3. *Истраживање могућности рекултивације одлагалишта јаловине и напуштених делова површинских копова РТБ-а Бор* (1987), III година истраживања, Технички факултет Бор, Универзитет у Београду.

4. *Закон о рударству Републике Србије*, Службени Гласник РС, бр. 44/95.

5. *Закон о заштити животне средине*, Службени Гласник РС, бр. 36/09.

10. Закључак комисије и предлог

Реализација предложене теме докторске дисертације представљаће значајан допринос мултидисциплинарном приступу проблематици заштите и унапређења животне средине. Комисија сматра да ће резултати ових истраживања, кроз наведени мултидисциплинарни приступ у проучавању једног конкретног подручја, довести до значајног напретка у утврђивању везе између појединих биолошких и минералогско-геохемијских процеса антропогено деградираних подручја. Пошто је унапређење сазнања на овом пољу важан корак ка решавању комплексне проблематике санације јаловишта металичних руда, дисертација ће пружити предлог потенцијалних мера за фитосанацију не само подручја које је предмет овог истраживања, већ и других, сличних простора који су девастирани рударским активностима.

На основу свега, сматрамо да је предложена тема докторске дисертације кандидата **мр Драгане Ранђеловић** под називом **„Геоботаничка и биогеохемијска карактеризација рудничке откривке у Бору и могућност примене резултата у ремедијацији“** научно јасно дефинисана, утемељена и оправдана. Комисија са задовољством предлаже Већу за мултидисциплинарне студије Универзитета у Београду да кандидату одобри даљи рад, до коначне реализације ове дисертације.

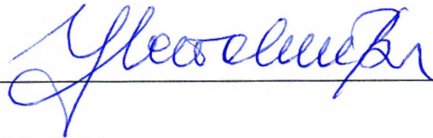
11. Предлог за менторе

Комисија предлаже Већу за мултидисциплинарне последипломске студије да се за менторе ове дисертације именују:

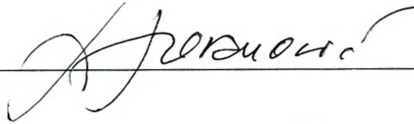
1. др Владица Цветковић, редовни професор
Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду
Ужа област научно-истраживачког рада: петрологија
2. др Слободан Јовановић, ванредни професор
Биолошки факултет Универзитета у Београду
Ужа област научно-истраживачког рада: екологија, биогеографија и заштита животне средине

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1. др Владица Цветковић, редовни професор
Рударско-геолошки факултет Универзитета у Београду
Ужа област научно-истраживачког рада:
петрологија



2. др Слободан Јовановић, ванредни професор
Биолошки факултет Универзитета у Београду
Ужа област научно-истраживачког рада:
екологија, биогеографија и заштита животне средине

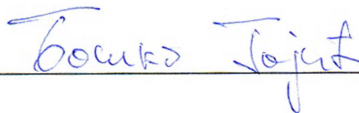


3. др Невена Михаиловић, виши научни сарадник
Институт за примену нуклеарне енергије (ИНЕП), Земун
Ужа област научно-истраживачког рада:
физиологија и екологија биљака

У Београду,
март 2011.



4. др Бошко Гајић, редовни професор
Пољопривредни факултет Универзитета у Београду
Ужа област научно-истраживачког рада:
мелиорације земљишта



5. др Гордана Томовић, доцент
Биолошки факултет Универзитета у Београду
Ужа област научно-истраживачког рада:
екологија, биогеографија и заштита животне средине

