

Факултет ШУМАРСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

03-2795/1

05.04.2021.

Веће научних области биотехничких наука

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и
о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета",
број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

**„ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У САСТОЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА
(*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ“**

НАУЧНА ОБЛАСТ БИОТЕХНИЧКЕ НАУКЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Ненад, Здравко, Радаковић

Претходно образовање:

-основне студије-Универзитет у Београду-Шумарски факултет 1996.год.

-магистарске студије-Универзитет у Београду -

Шумарски факултет - област Планирање и

организација газдовања шумама - 2014.године

Година завршетка

претходног нивоа студија:

2014.

Година уписа на докторске студије:

2015.

Назив студијског програма

докторских студија:

ШУМАРСТВО – модул Планирање газдовања шумама

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Бранко Стајић, ван.проф.

Звање: ванредни професор Универзитета у Београду - Шумарски факултет

Списак објављених научних радова и саопштења:

1. Smiljanić, M., Seo, J.W., Läänelaid, A., Van der Maaten-Theunissen, M., **Stajić, B.**, Wilmking, M. (2014): Peatland pines as a proxy for water table fluctuations: Disentangling tree growth, hydrology and possible human influence. *Science of the Total Environment* 500–501, 52–63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.08.056>
2. **Stajic, B.**, Vuckovic, M., Janjatovic, Z. 2015. Preliminary Dendroclimatological Analysis of Sessile Oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in "Fruška Gora" National Park, Serbia. *Baltic Forestry* 21(1): 83-95. [https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2015-21\[1\]/Preliminary%20Dendroclimatological%20Analysis%20of%20Sessile%20Oak.pdf](https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2015-21[1]/Preliminary%20Dendroclimatological%20Analysis%20of%20Sessile%20Oak.pdf)
3. **Stajić, B.**, Janjatović, Ž., Aleksić, P., Baković, Z., Kazimirović, M., Milojković, N. (2016): Anamorphic site index curves for Moesian beech (*Fagus × Taurica* Popl.) in the Region of Žagubica, Eastern Serbia. *Šumarski list*, 5–6: 251–258, Zagreb, Croatia. <https://www.sumari.hr/sumlist/pdf/201602510.pdf>
4. Gut, U., Árvai, M., Bijak, S., Camarero, J.J., Cedro, A., Cruz-García, R., Gamszegi, B., Hacket-Pain, A., Hevia, A., Huang, W., Isaac-Renton, M., Kaczka, R.j., Kazimirović, M., Kędziora, W., Kern, Z., Klisz, M., Kolář, T., Körner, M., Kuznetsova, V., Montwé, D., Petritan, A. M., Petritan, I. C., Plavcová, L., Rehschuh, R., Rocha, E., Rybniček, M., Sánchez-Salguero, R., Schröder, J., Schwab, N., **Stajić, B.**, Tomusiak, R., Wilmking, M., Sass-Klaassen, U., Buras A. (2019): No systematic effects of sampling direction on climate-growth relationships in a large-scale, multi-species tree-ring data set, *Dendrochronologia* Volume 57 125624, ISSN 1125-7865, <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2019.125624>
5. Del Rio, M., Vergarechea, M., Hilmers, T., Alday, J. G., Avdagic, A., Binder, F., Bosela, M., Dobor, L., Forrester, D. I., Halilovic, V., Ibrahimspahic, A., Klopčič, M., Levesque, M., Nagel, T. A., Sitkova, S., Schütze, G., **Stajić, B.**, Stojanovic, D., Uhl, E., Zlatanov, T., Tognetti, R., Pretzsch, H., (2021): Effects of elevation-dependent climate warming on intra-and inter-specific growth synchrony in mixed mountain forests. *Forest Ecology and Management* 479, 118587, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118587>

Обавештавамо вас да је

Наставно-научно веће Шумарског факултета

на седници одржаној

31.03.2021.

размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Прилог 1.

Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора

2.

Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 01-2/43
Датум: 31.3.2021.
Б Е О Г Р А Д

На основу члана 58. Статута Универзитета у Београду-Шумарског факултета бр. 01-1/36 од 14.3.2019. год, а у складу са Извештајем Комисије бр. ДД2-1879/1 од 11.3.2021. год. и Предлогом Већа одсека за шумарство бр. ДД2-2153/1 од 18.3.2021. год, Наставно-научно веће Факултета на електронској седници одржаној 30-31. марта 2021. год, доноси следећу

О Д Л У К У

Усваја се научна заснованост теме докторске дисертације кандидата **Ненада Радаковића** под насловом: „Дендроклиматолошка истраживања у састојинама храста китњака (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) на подручју североисточне Србије“.

Одређује се ментор др Бранко Стајић, ванредни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета.

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Служби за наставу и студентска питања x2, декану, писарници.

Председник
Наставно-научног већа
Проф. др РАТКО РИСТИЋ

ОБРАЗАЦ ЗА ПИСАЊЕ ИЗВЕШТАЈА О НАУЧНОЈ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ И
ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА ЗА ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина-

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
1. Орган који је именовао (изабрао) комисију и датум: Наставно-научно веће Шумарског факултета, на електронској седници одржаној 23-24. фебруара 2021. године (Одлука бр. 01-2/25 од 24.02.2021). 2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: 1. Др Бранко Стајић, ванредни професор, Планирање газдовања шумама, избор у звање 18.10.2016. год, Универзитет у Београду – Шумарски факултет 2. др Дамјан Пантић, редовни професор, Планирање газдовања шумама, избор у звање 16. 04.2015. год, Универзитет у Београду – Шумарски факултет 3. др Раде Цвијетићанин, редовни професор, Екологија шума, заштита и унапређивање животне средине, избор у звање 16.03.2016. год, Универзитет у Београду – Шумарски факултет 4. др Војислав Дукић, ванредни професор, Планирање газдовања шумама, 27. 10. 2016. године, Универзитет у Београду- Шумарски факултет; 5. др Синиша Андрашев, виши научни сарадник, Институт за низијско шумарство и животну средину, избор у звање 16. 12. 2019. год, Нови сад.
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
1. Име, име једног родитеља, презиме: Ненад (Здравко) Радаковић 2. Датум и место рођења, општина, држава: 13.04.1971.г., Неготин, Србија, 3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе/мастер рада: 06.11.2014. године, Радијални прираст храста китњака (<i>Quercus petraea</i> agg. Ehrendorfer 1967) и његова зависност од температуре ваздуха и количине падавина на подручју Националног парка „Ђердап“. 4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука/мастера: Биотехничке науке; Шумарство; Планирање газдовања шумама, Раст и производност шума 5. Приказ научних и стручних радова са оценом (референце кандидата): - Радаковић Н. (1999): „Примена фитоиндикатора за одређивање разлика у еколошким условима станишта фитоценозе храста китњака (<i>Quercetum montanum</i> Čer. et Jov. 1953)“, „Ђердапски видици“, Доњи Милановац; стр. 37-42; - Žikić G., Radaković N., Nestorović S. (2005): „<i>Economic aspect of Sustainable Development in the Djerdap National park</i>“, 3rd Simposion of the Hohe Tauern National Park for Research in Protected Areas, Castle of Kaprun; p. 257-260; - Вучковић М., Стајић Б., Радаковић Н. (2005): „Значај мониторинга дебљинског прираста са аспекта биоиндикације шумских стабала и састојина“, „Шумарство“ 1-2, Београд; стр. 1-10; - Вучковић М., Стајић Б., Радаковић Н. (2006): „Моделовање оптималне изграђености састојине храста китњака у НП „Ђердап“, „Шумарство“ 1-2, Београд; стр. 11-20; - Живановић С., Ђорђевић Г., Радаковић Н. (2012): „Утицај климатских елемената на ризик шума од пожара на подручју НП Ђердап“, „Шумарство“ 3-4, Београд; стр. 175-184;

6. Живановић С., Радаковић Н. (2014): „Утицај туризма у природи на процену опасности од шумских пожара“, „Шумарство“ 1-2, Београд; стр. 193-198;
7. Радаковић Н. (2014): „Откриће велике шумске сасе (*Pulsatilla vulgaris* Miller subsp. *grandis* (Wenderoth) у Националном парку „Ђердап““, Публикација Националне комисија за сарадњу са УНЕСКО, Београд, стр.133-137
8. Радаковић Н. (2014): „Радијални прираст храста китњака (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) и његова зависност од температуре ваздуха и количине падавина на подручју Националног парка „Ђердап“, магистарски рад, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд стр. 130;
9. Радаковић Н. (2017): „Морфолошке карактеристике крупноцветне сасе (*Pulsatilla vulgaris* Miller subsp. *grandis* (Wenderoth) Zamels) у Националном парку „Ђердап“, „Ecologica“ бр. 85, Београд, 154-159 стр.
10. Стојановић Д., Радаковић Н. (2017): „Фауна лепидоптера Националног парка „Ђердап“, део други Microlepidoptera (superfamilia *Pyraloidea*), ЈП „Национални парк Ђердап“ Доњи Милановац, 189 стр.,
11. Stajić B., Kazimirović M., Dukić V., Radaković N. (2017): „First dendroclimatological insight into the black pine (*Pinus nigra* Arnold) climate-growth relationship in Belgrade area“, International conference TRACE 2017 trees ring in archeology, climatology and ecology, 16-21 May 2017, Svetlogorsk, Kaliningrad region, Russia , Trace Vol. 15, p. 30
12. Bobinac M., Andrašev S., Radaković N., Šušić N., Bauer-Živković A. (2017): A review of the stand structure of mature sessile oak stands in northeastern Serbia before planned regeneration, The Forestry Science in Purpose of Sustainable Development of Forestry - 25 Years of Forestry of the Republic of Srpska 'FORSD', Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, December 07-09, 49. p.
13. Čučulović A., Čučulović R., Nestorović S., Radaković N., Veselinović D. (2018): „Radioactivity in soil from NP Djerdap in 2015 and 2016“, 26th International Conference Ecological Truth & Environmental Research, 12-15 June 2018, Bor Lake, Bor, Serbia, EcoTer Bor, 140-145 p.
14. Stajić B., Kazimirović M., Radaković N. (2018): „The common population signal in the European ash (*Fraxinus excelsior* L.) Tree-Ring Chronologies in NP 'Djerdap', Serbia“, 26th International Conference Ecological Truth & Environmental Research, 12-15 June 2018, Bor Lake, Bor, Serbia, EcoTer Bor, 59-65 p.
15. Radakovic N. (2018): „Climate change impact on the forests of National Park Djerdap“, Humboldt Kolleg 2018, „Sustainable Development and Climate Change: Conneticing, Research, Education, Policy and Practice“, Belgrade, p. 159
16. Bobinac M., Andrašev S., Radaković N., Šušić N., Bauer Živković A. (2018): „The structure of a mature stand and the following sapling stage in the process of planned regeneration on a site of a monodominant sessile oak forest in the NP Djerdap“, 15th International Phytotechnology Conference, Novi Sad, 206 p.
17. Radaković N. (2018): „Impacts of air temperature and quantity of precipitation on radial growth of sessile oak (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) in the Djerdap NP“, *The 15th International Phytotechnology Conference*, Novi Sad, 192 P.
18. Čučulović A., Čučulović R., Nestorović S., Radaković N., Veselinović D. (2019): „Sadržaj ¹³⁷Cs i ⁴⁰K u mahovinama in njihovim podlogama sakupljenim 2016. godine u NP „Ђердап“, „Ecologica“ бр. 93, Београд, 10-14 стр.
19. Čučulović A., Stanojković J., Čučulović R., Sabovljević M., Nestorović S., Radaković N., Veselinović D. (2019): „Activity levels of ¹³⁷Cs and ⁴⁰K in moss collected in 2018 from the Djerdap National Park“, 27th International Conference Ecological Truth & Environmental Research, 18-21 June 2018, Bor Lake, Bor, Serbia, EcoTer Bor, 28-33 p.
20. Stajić B., Radaković N. (2019): „Beech-Turkish hazel forest in the area of „Djerdap National Park““, 27th International Conference Ecological Truth & Environmental Research, 18-21 June 2019, Bor Lake, Bor, Serbia, EcoTer Bor, poster;

21. Čučulović A., Stanojković J., Čučulović R., Nestorović S., Radaković N., Veselinović D. (2019): „Radioaktivnost u mahovinama i zemljištu sakupljenom 2018.g. u NP „Đerdap““, XXX simpozijum društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, 2-4 Oktobar 2019, Hotel Divčibare, Divčibare, Srbija, 58-63 p.
22. Bobinac M., Andrašev S., Radaković N., Šušić N., Bauer Živković A. (2019): „The structure of stands from different subassociations of a monodominant sessile oak forest (*Quercetum petraea* Čer. Et Jov. 1953.) in the area of Northeastern Serbia before and after regeneration“, Bulletin Faculty of Forstry, University of Belgrade, Faculty of Forestry, No120, 9-36 p.
23. Čučulović A., Stanojković J., Čučulović R., Nestorović S., Radaković N., Veselinović D. (2020): „The distribution of the mass concentration of potassium, thorium and radium in the soil of the Tekija region, the NP Đerdap“, 28th International Conference Ecological Truth & Environmental Research, 16-19 June 2020, Hotel Aquastar Danube, Kladovo, Serbia, EcoTer 20, p. 11-16.
24. Čučulović A., Stanojković J., Čučulović R., Nestorović S., Radaković N., Veselinović D. (2020): „Распoдeлa масeних кoнцeнтрaциjа кaлиjумa, рaдиjумa и тoриjумa у зeмљиштy рeјoнa Дoбрa и Дoнји Милaнoвaц, NP Đerdap“, „Ecologica“ бр. 98, Beograd, 293-298 str.
25. Radaković N., Nestorović S. (2020): Zelenika (*Ilex aquifolium* L.) u Nacionalnom parku „Đerdap“, Holly (*Ilex aquifolium* L.) In The Djerdap National Park, „9. Simpozij Kopački rit jučer, danas, sutra, 2020. s međunarodnim sudjelovanjem“
26. Stajić B., Kazimirović M., Dukić V., Radaković N. (2020): „First dendroclimatological insight into the black pine (*Pinus nigra* Arnold) climate-growth relationship in Belgrade area, South-east Eur. For. 11(2): 127-134, <https://doi.org/10.15177/see-for.20-12>.

III ОБРАЗЛОЖЕНИ КРИТЕРИЈУМИ И РАЗЛОЗИ НА ОСНОВУ КОЈИХ СЕ ЗАСНИВА ПОЗИТИВНА ОЦЕНА ДА ЈЕ КАНДИДАТ ПОДОБАН ДА РАДИ ДИСЕРТАЦИЈУ

Ненад Радаковић, рођен 13.04.1971.г. у Неготину, ожењен, отац двоје деце.

Запослен у ЈП „Национални парк Ђердап“ од 1996.г., обављао послове реверног инжењера, директора, руководиоца службе надзора, помоћника директора и тренутно запослен на месту извршног директора;

Основу школу „Вук Караџић“ завршио је у Доњем Милановцу 1986.г.;

Средњу школу „Гимназију Предраг Костић“, математичко-технички смер -програмер завршио је 1990.г. у Неготину;

Дипломирао на Шумарском факултету Универзитета у Београду 1996.г. са дипломским радом из Шумске фитоценологије са темом: „Шума храста китњака (*Quercetum montanum* Čer. et . Jov. 1953) у газдинској јединици „Златица““;

1999.г. положио Стручни испит за запослене који раде у органима државне управе са високом стручном спремом;

2002.г. активно учешће на тренингу за надзорнике националних паркова у НП Триглав, Република Словенија;

2002.г. активно учешће на конференцији: „The First Serbian Conference on Corporate Reporting, Transparency, and Disclosure of Financial and Non-Financial Information *UNDP Public Utility Restructuring Unit, RS Ministry of Finance and the Economy*“

2002.г. активно учествовао на конференцији у Београду: „The First Serbian Conference on Corporate Reporting, Transparency, and Disclosure of Financial and Non-Financial Information“

2003.г. учествовао на семинару у Словачкој (Братислава): „*Seminar on management of protected areas and the cooperation of the Carpathians*, организован од стране *CNPA, Steering Committee*“

2004.г. активно учешће на семинару у Аустрији (Салцбург) и у националном парку „Hohe Tauern National Park“: „*Seminar on the Implementation of the Alpine and Carpathian protected areas, Salzburg, Austria*“

2005.г. активно учешће на семинару у Аустрији, Салцбургу: „*Seminar on research in protected areas - national parks, Salzburg, Austria*“;

2009.г. Положио Стручни испит за запослене који раде на пословима заштите од пожара са високом стручном спремом;

2009.г. учествовао у Аустрији (Беч) на „2rd CHM Working Group Meeting“

2009.г. учествовао у Аустрији (Беч) на: „**Meeting of the Carpathian Convention Implementation Committee**“

2009. г. учествовао у Словачкој (Татранска Штрба) на скупу: „Conservations of Wetlands in the Carpathians“

2009.г. учествовао у Аустрији (Беч) на „3rd CHM Working Group Meeting“

2009.г. активно учествовао у Доњем Милановцу на скупу: „Implementation of supervision and effective provision of internal order in the Djerdap National Park“

2010.г. завршио курс из екотуризма у Јапану : „Eco - tourism and Strategic Regional Development for Eastern Europe“, организованог од стране *Japan International Cooperation Agency, Tokyo, Japan (Goverment of Japan)*;

2010.г. активно учествовао на радионици у Београду: „Workshop on Environmental crimes in protected goods“, организованог од стране *TAIEX, European Comission, Ministry of Environment and Spatial Planning, Serbia*;

2010.г. учествовао на радионици у Београду: „Ensuring Financial Sustainability of the Protected Area System of Serbia Workshop on environmental crimes in protected goods“, организованог од стране *UNDP-a и Ministry of Environment and Spatial Planning, Serbia*;

2010.г. учествовао на радионици у Београду: „NEWADA Workshop for stakeholders in Serbia, Belgrade“

2010.г. учествовао на радионици у Београду: „Workshop Natura 2000“, организованог од стране *UNDP-a и Ministry of Environment and Spatial Planning, Serbia*;

2010.г. учествовао на тренингу - програму у Београду: „Twinning Project SR 2007/IB/EN-02 Strengthening Administrative Capacities for Protected Areas in Serbia (Natura2000), Training Programme First Draft“, организованог од стране: *Umweltbundesamt (Austrija), European Public Low Organization (Greece), Ministry of Environment and Spatial Planning, Serbia*;

2010.г. учествовао на конференцији у Финској (Кухмо): „The 4th Pan European Greenbelt Conference (Kuhmo, Finland)“, Ministry of the environment of Finland, Metsahallitus, The Norwegian directorate for nature Management, European Greenbelt, IUCN организованог од стране: Ministry of the environment of Finland, Metsahallitus, The Norwegian directorate for nature Management, European Greenbelt, IUCN;

2011.г. учествовао на састанку у Словачкој (Братислава): „UNEP, CC/COP3 Third Meeting of the Parties to the Framework Convention on the Protection and Sustainable Development of te Carpathians“, организованог од стране: UNEP

2011.г. учествовао на конференцији у националном парку Piatra Craiului (Румунија): „Kick Off Conference – BIOREGIO Carpathians Integrated management of biological and landscape diversity for sustainable regional development and ecological connectivity in the Carpathians“

2012.г. похађао курс из ARCGIS-DESKTOPII, организованог од стране ESRI - GIS DATA, NOVI BEOGRAD

2012.г. учествовао у програму у САД-у (ЈУТА): „Open World Leadership program, United States of America“ организованог од стране Library of Congress in Washington D.C. (тема: менаџмент националних паркова);

2012.г. учествовао у Београду на семинару: „International Seminar on Forest Fires Management Experiences and Lessons Learned - Disaster Preparedness and prevention initiative“, организованог од стране: Ministry of interior RS Sector for Emergency Management/ /Danish Emergency Agency;

2012.г. учествовао у Словачкој (Банска Бистрица) у радној групи: „Carpathian Convention Working Group on Conservation and Sustainable Use of Biological and Landscape Diversity“;

2012.г. учествовао у Чачку на „Едукативној радионици: Управљање заштићеним подручјима и развој планова управљања, трошкова спровођења, процена финансијских потреба и недостатака“;

2012.г. активно учествовао на семинару у ПИО Власина: „The challenges of collaborative management, Seminar for managers of PA“;

2012.г. активно учествовао на радионици у Доњем Милановцу: “Ecotourism development in Nature Protected Areas of Lower Region –Capacity Building Workshop”;

2013.г. активно учествовао на скупу у Доњем Милановцу “Zainteresovani za održivost zaštićenih područja” - first meeting;

2013.г. учествовао у Београду на радионици: “Спровођење превентивних и оперативних мера на заштити шума од пожара на територији РС”, организатор Сектор за ванредне ситуације;

2013.g. као члан поткомитета учествовао на скупу: "Sednica potkomiteta za MAB i klimatske promene Nacionalne komisije za UNESCO", у Новом Саду, Покрајински Завод за заштиту природе;

2013.g. учествовао као „team leader“ на скупу: *Project partners and Steering Committee Meeting - Bioregio* ” у Бечу (Аустрија);

2013.g. учествовао активно на скупу у Доњем Милановцу "Zainteresovani za održivost zaštićenih područja - second meeting";

2014.g. учествовао као „team leader“ на скупу: „Project partners and Steering Committee Meeting - Bioregio” у *Maramures, Viseu de Sus, Romania*;

2014.g. похађао курс из „Essential Workflows, ARCGIS II,“ организованог од стране ESRI - GIS DATA, NOVI BEOGRAD;

2014.g. учествовао у НП Бријуни (Хрватска) на : „IRF 3rd European ranger training seminar, Connecting Rangers across Europe, New Beginnings“;

2014.g. активно учествовао у Доњем Милановцу на скупу: „Изградња капацитета за формирање регионалног центра за дистрибуцију биомасе“;

2014.g. Одбранио магистарску тезу: „Радијални прираст храста китњака (*Quercus petraea agg.* Ehrendorfer 1967) и његова зависност од температуре ваздуха и количине падавина на подручју Националног парка „Ђердап““ на Шумарском факултету Универзитета у Београду;

2015.g. учествовао на семинару у Црној Гори (Подгорица): „Управљање националним парковима Црне Горе“;

2015.g. учествовао у СРП Увац на конференцији: „Органска производња у заштићеним подручјима“;

2015.g. учествовао у Словачкој (Зволен) на скупу: „Meeting about cooperation on the investigation of vegetation“, Department of Phytology;

2016.g. учествовао на обуци у Београду: „Основе ГИС-а и његове апликације“, организоване од стране Привредне коморе Београда;

2017.g. учествовао активно на симпозијуму у Бору: „7th International symposium on environmental and material flow management – EMEM - 2017“, Bor, Serbia 3-5/11/2017 – rounded table : “Towards sustainable governance of natural resources: co-management”;

2017.g. учествовао у Идрији (Словенија) на радионици „Workshop of Global Geoparks in South Eastern Europe“;

2017.g. активно учествовао у Светлогорску (Русија) на међународној конференцији : „International conference „TRACE 2017““;

2017.g. учествовао на Гочу на семинару: „Планирање газдовања шумама“;

2017.g. учествовао на Гочу на семинару: „Шумско инжењерство“;

2018.g. учествовао у Хаџегу (Румунија) на скупу: „Danube Geotour 3rd Partners Meeting (incl. FYR)“;

2018.g. активно учествовао на семинару у Црној Гори (Подгорица): „Управљање националним парковима Црне Горе“ – „Екосистемске услуге шума у НП „Ђердап“ и значај организације управљања“;

2018.g. активно учешће у Бору на конференцији: „26th International Conference Ecological Truth & Environmental Research“;

2018.g. активно учешће у Београду на: „Humboldt Kolleg 2018,“Sustainable Development and Climate Change: Connecting, Research, Education, Policy and Practice“;

2019.g. учешће у Београду на „Првој националној радионици за проверу Нацрта карпатске методологије за идентификацију миграторних коридора великих сисара“;

2019.g. учешће у Сремским Карловцима на обуци: „Савет корисника – обука за управљаче“;

2019.g. активно учешће у Словачкој (Банска Бистрица) на скупу: „Connect GREEN Project Partners Meeting and Steering Committee Meeting“;

2019.g. активно учешће у Мађарској (Будимпешта) на скупу: „ConnectGREEN Project Partners Meeting and Steering Committee Meeting“;

2019.g. учешће у Доњем Милановцу на Семинару „Обнављање храстових шума – смернице за доношење одлука приликом узгојних захвата за негу и обнову састојина храста китњака“;

2019.g. учешће у Доњем Милановцу на радионици: „Прилагодимо се климатским променама“;

2020.g. Положио стручни испит и стекао лиценцу за обављање стручних послова у газдовању шумама;

2020.g. активно учешће у Корачком риту (Хрватска) на: „9. Simpozij Kopački rit jučer, danas, sutra, 2020. s međunarodnim sudjelovanjem“;

IV ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНОГ МЕНТОРА

Др Бранко Стајић, ванредни професор

Списак радова у часописима са SCI листе:

1. **Stajić, B.**, Janjatović, Ž., Kazimirović, M., Baković, Obradović, S. (2021): Polymorphic site index curves for Beech (*Fagus sylvatica* L.) in Central and Eastern Serbia. Šumarski list, 1–2: 31–41, Zagreb, Croatia. <https://www.sumari.hr/sumlist/pdf/202100310.pdf>
2. Radaković, N., **Stajić, B.** (2021): Climate Signals in Earlywood, Latewood and Tree-Ring Width Chronologies of Sessile Oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) from Majdanpek, North–Eastern Serbia. Drvna industrija 72 (1): 79–87. <https://doi.org/10.5552/drvind.2021.2016>
3. Del Rio, M., Vergarechea, M., Hilmers, T., Alday, J. G., Avdagic, A., Binder, F., Bosela, M., Dobor, L., Forrester, D. I., Halilovic, V., Ibrahimspahic, A., Klopčič, M., Levesque, M., Nagel, T. A., Sitkova, S., Schütze, G., **Stajić, B.**, Stojanovic, D., Uhl, E., Zlatanov, T., Tognetti, R., Pretzsch, H., (2021): Effects of elevation-dependent climate warming on intra-and inter-specific growth synchrony in mixed mountain forests. Forest Ecology and Management 479, 118587, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118587>
4. Pretzsch, H., Hilmers, T., Biber, P., Avdagic, A., Binder, F., Andrej Boncina, A., Bosela, M., Dobor, L., Forrester, D. I., Levesque, M., Ibrahimspahic, A., Nagel, T. A., Del Rio, M., Sitkova, Z., Schütze, G., **Stajić, B.**, Stojanovic, D., Uhl, E., Zlatanov, T., Tognetti, R. (2020): Evidence of elevation-specific growth changes of spruce, fir, and beech in European mixed mountain forests during the last three centuries. Canadian Journal of Forest Research 50: 689–703, [dx.doi.org/10.1139/cjfr-2019-0368](https://doi.org/10.1139/cjfr-2019-0368)
5. Pretzsch, H., Hilmers, T., Uhl, E., Bielak, K., Bosela, M., Del Rio, M., Dobor, L., Forrester, D. I., Nagel, T. A., Pach, M., Avdagic, A., Bellan, M., Binder, F., Boncina, A., Bravo, F., de-Dios-García, J., Dinca, L., Drozdowski, S., Giammarchi, F., Hoehn, M., Ibrahimspahic, A., Jaworski, A., Klopčič, M., Kurylyak, V., Levesque, M., Lombardi, F., Matović, B., Ordóñez, C., Petraš, R., Rubio-Cuadrado, A., Stojanovic, D., Skrzyszewski, J., **Stajić, B.**, Svoboda, M., Versace, S., Zlatanov, T., Tognetti, R. (2020): European beech stem diameter grows better in mixed than in mono-specific stands at the edge of its distribution in mountain forests. European Journal of Forest Research, <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01319-y>
6. Hilmers, T., Avdagic, A., Bartkiewicz, L., Bielak, K., Binder, F., Bončina, A., Dobor, L., Forrester, D. I., Hobi, M. L., Ibrahimspahic, A., Jaworski, A., Klopčič, M., Matović, B., Nagel, T. A., Petraš, R., Del Rio, M., **Stajić, B.**, Uhl, E., Zlatanov, Z., Tognetti, R., Pretzsch, H. (2019): The productivity of mixed mountain forests comprised of *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, and *Abies alba* across Europe. Forestry: An International Journal of Forest Research, 92, (5), 512–522, <https://doi.org/10.1093/forestry/cpz035>
7. Gut, U., Árvai, M., Bijak, S., Camarero, J.J., Cedro, A., Cruz-García, R., Gamszegi, B., Hacket-Pain, A., Hevia, A., Huang, W., Isaac-Renton, M., Kaczka, R.j., Kazimirović, M., Kędziora, W., Kern, Z., Klisz, M., Kolář, T., Körner, M., Kuznetsova, V., Montwé, D., Petritan, A. M., Petritan, I. C., Plavcová, L., Rehschuh, R., Rocha, E., Rybníček, M., Sánchez-Salguero, R., Schröder, J., Schwab, N., **Stajić, B.**, Tomusiak, R., Wilmking, M., Sass-Klaassen, U., Buras A. (2019): No systematic effects of sampling direction on climate-growth relationships in a large-scale, multi-species tree-ring data set, Dendrochronologia Volume 57 125624, ISSN 1125-7865, <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2019.125624>
8. **Stajić, B.**, Janjatović, Ž., Aleksić, P., Baković, Z., Kazimirović, M., Milojković, N. (2016): Anamorphic site index curves for Moesian beech (*Fagus × Taurica* Popl.) in the Region of Žagubica, Eastern Serbia. Šumarski list, 5–6: 251–258, Zagreb, Croatia. <https://www.sumari.hr/sumlist/pdf/201602510.pdf>
9. **Stajić, B.**, Vuckovic, M., Janjatovic, Z. (2015): Preliminary Dendroclimatological Analysis of Sessile Oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in "Fruška Gora" National Park, Serbia. *Baltic Forestry* 21(1): 83–95. [https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2015-21\[1\]/Preliminary%20Dendroclimatological%20Analysis%20of%20Sessile%20Oak.pdf](https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2015-21[1]/Preliminary%20Dendroclimatological%20Analysis%20of%20Sessile%20Oak.pdf)
10. Koprivica, M., Matovic, B., Vuckovic, M., **Stajić, B.** (2013): Estimates of biomass and carbon stock in uneven-aged beech stands in Eastern Serbia. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 184. Jg., 1/2:17–25. https://www.researchgate.net/publication/266206973_Estimates_of_biomass_and_carbon_stock

in uneven-aged beech stands in Eastern Serbia

11. Andrašev, S., Bobinac, M., Rončević, S., Vučković, M., **Stajić, B.**, Janjatović, G., Obućina, Z. (2012): Učinci prorjede u nasadu topole klona I-214 rijetke sadnje. Šumarski list br. 1–2, CXXXVI, 37-56. <https://www.sumari.hr/sumlist/pdf/201200370.pdf>
12. Stavretović N., Vučković M., **Stajić B.** (2010): Classification of trees and tree species in Obrenovac 'Mali park' by the elements of growth, vitality and ornamentalness, Archives of Biological Sciences, vol. 62, br. 4, str. 1119-1124. http://serbiosoc.org.rs/arch_old/VOL62/SVESKA_4/29%20-%20Stavretovic.pdf

V ОЦЕНА НАУЧНЕ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ:

ОЦЕНА:

1. Формулације назива тезе (наслова)

„ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У СASTOЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ“

2. Предмет (проблем) истраживања

Пројектоване климатске промене и све интензивније појаве које су последица таквих дешавања (сушење стабала, група стабала или састојина, измене услова и производности станишта, пожари, интензивније деловање инсеката и штеточина фитопатолошке природе итд.) представљају озбиљну претњу за шумарство у наредним деценијама (Bolte et al. 2009, Sturrock et al. 2011). Као последице оваквих појава, која наступају појединачно или синергентно, раст и виталност стабала могу бити прилично умањени, што доводи до смањења производности шума и њиховог производног ефекта (Leuzinger et al. 2005). Такође, смањује се и њихов еколошки учинак (Вучковић, Стајић 2003). Имајући у виду да основне и најзначајније функције шумских екосистема проистичу из процеса асимилације, односно продукције органске материје (Вучковић, Стајић 2004), смањење производности и прираста стабала и састојина истовремено угрожава ефикасност испуњавања и еколошких, али и низа других корисних функција шумских екосистема.

Из тих разлога је паралелно са опажањима промена услова средине "... неопходно опажати промене прираста шумског дрвећа као незаменљивог показатеља како поједине врсте шумског дрвећа реагују на наступајуће промене..." (Вучковић et al. 1996). Опажање реакције појединих врста дрвећа на промену услова средине представља елементарни задатак у процесу очувања шума, јер није исто да ли се о некој појави говори начелно, или за то постоје проверени квантитативни показатељи (Вучковић et al. 2005).

За утврђивање умањења прираста и процеса који се карактеришу таквим реакцијама (делимична девитализација или потпуна девитализација – сушење стабала) од великог значаја су истраживања прираста стабала у дебљину (радијални или дебљински прираст), с обзиром на могућност његовог егзактног мерења (на стоти део милиметра) и јаку везу са климатским и другим факторима. Утврђивање утицаја измене услова средине, па и климатских, на радијални раст и прираст стабала и састојина није тако једноставна процедура, јер ефикасност и тачност резултата зависе још од низа фактора у исто време. Један од основних проблема који се јавља приликом оваквих анализа јесте одређивање најважнијег и најзначајнијег фактора који утиче на процес раста и проналажење доброг поступка којим ће се његов (њихов) утицај изоловати у односу на дејство других фактора који утичу на раст. Вучковић et al. (2005) каже да "... истраживање парцијалних утицаја појединих егзогених фактора, и поред савремених техника мерења и рачунске обраде података и данас представља озбиљан проблем, због великог броја делујућих фактора, њихове међусобне интеракције и због тога често различитог односа шумског дрвећа према деловању једног истог фактора...". На сличан начин о томе говоре и Стајић et al. (2014), али и други истраживачи.

Истраживањима која проучавају радијални прираст, његово годишње, средњорочно и дугорочно варирање, као и утицаје различитих еколошких и осталих фактора животне средине који делују на раст и прираст дрвећа баве се истраживачи из области раста и производности шума и дендрохронологи, али и различити истраживачи из сродних и повезаних шумарских дисциплина (Радаковић 2014). Једна од таквих дисциплина јесте *дендроклиматологија*, која анализира зависности између различитих климатских елемената и укупне величине радијалног прираста, прирасте појединих његових делова (рано и касно дрво) или величине појединих елемената унутрашње грађе дрвета (величина проводних судова, густина дрвета итд.).

Ефекат утицаја појединих климатских елемената и параметара (температуре, падавина, релативне влажности ваздуха, индекса суше итд.) у појединим периодима времена (годишња

доба, вегетациони период, појединачни месец итд.) на раст храстова истраживан је широм Европе, па и у Србији. Радаковић (2014) и Stajić et al. (2015) дали су прилично детаљан литературни преглед оваквих истраживања у Европи. После тога појавили су се резултати других истраживања (Cedro, Nowak 2015, Árvai et al. 2018 итд.) који још детаљније осветљавају природу реакције храстова на варијације температуре и падавина.

Иако постоји значајан број резултата који се баве анализом утицаја температуре и падавина на радијални прираст храстова, постоје неке земље и региони у Европи, где ове везе нису пуно истраживане, те су стога оне веома добродошле. Једно до таквих подручја јесте и подручје Балканског полуострва и у оквиру њега, подручје Србије. Као што је то већ речено, екстракција климатског утицаја (сигнала) из радијалног прираста представља сложен поступак, знајући да радијални прираст зависи од великог броја фактора. Да би установиле карактеристике и природа климатског утицаја на стабала, потребно је извршити савремена истраживања и имплементирати сложене поступке анализе података о радијалном прирасту. При томе се мора нагласити, да оваква истраживања у храстовим шумама у Србији нису ни спроведена у значајнијем обиму.

Имајући у виду претходно наведене чињенице, као предмет дендроклиматолошких истраживања одабрана су стабла храста китњака (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) у састојинама на различитим локалитетима у североисточној Србији. Храст китњак представља најмезофилнију врсту храста на овом подручју и најближи је букви са којом алтернира у зависности од експозиције терена и са којом се граничи у шумским екосистемима. Услед деградације шума и девастација на великим површинама уз коришћење бољих, а остављање мање квалитетних стабала, слабила је и виталност храста китњака, као и отпорност према различитим штетним утицајима. Стога се може рећи да је производни потенцијал храста китњака далеко већи од садашњег. Управо услед чињенице да храст китњак често насељава оне терене који су интересантни и за пољопривреду и за изградњу урбане инфраструктуре, његова потенцијална станишта су уништена услед огољавања површина.

3. Познавања проблематике на основу изабране литературе

Према пројекцијама климатских промена за 21. век, очекује се континуирано повећање температуре у целој Европи, док ће се количина падавина вероватно повећати у северној и централној Европи и смањити у јужној Европи (Christensen et al. 2013). Прогнозе за Србију као земљу региона југоисточне Европе су сличне, при чему је уочљив јасан тренд температурног повећања од 80-тих година прошлог века, док ће сушни периоди бити све чешћи, интензивнији и дужег трајања (Јовановић, Поповић 1997, Вуковић et al. 2018).

Због тога, свеобухватна анализа краткорочних и дугорочних промена климатских фактора има велики практични значај и представља један од основних задатака у оквиру сфере научних истраживања везаних за проучавања животне средине. С обзиром да шумски екосистеми интензивно реагују на промене услова животне средине, изузетно важно је познавати како варијације појединих еколошких фактора утичу на опстанак, али и раст стабла и шумских састојина (Радаковић 2014). У том смислу, посебно је значајно утврђивање карактера и обима утицаја климатских промена, јер би се на тај начин створили услови за адекватну припрему и рад на ублажавању негативних ефеката на шумске екосистеме. Стога, резултати оваквих истраживања могу имати типичан привредни значај, који се огледа у премиси "већи прираст - већи финансијски ефекат", али и велики еколошки значај, када се сагледавају евентуални процеси девитализације и сушења стабала, група стабала или читавих састојина. Поред тога, детаљна истраживања стабала захваћених сушењем показала су да њихов прираст може имати дуггодишњу тенденцију одступања од "нормалног" тренда и да слабење виталности може отпочети доста пре појаве окуларно видљивих симптома (Стајић et al. 2017).

Промене прираста стабала изазване утицајем појединих климатских фактора, најчешће се посматрају на радијалном (дебљинском) прирасту, који добро реагује на промену ових фактора, а при томе се лако и прецизно утврђује. Оваква истраживања су од посебне важности за стабла и састојине наших најзаступљенијих врста дрвећа, као што је храст китњак (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967). Уз букву, китњак представља привредно и еколошки најзначајнију врсту дрвећа у Србији и према подацима Националне инвентуре шума - НИШ (Банковић et al. 2009) шуме храста китњака заузимају 173.200 ha, са укупном дрвном запремином од 21,5 милиона m³. Поред тога, због његове веће отпорности према суши у односу на букву, храст китњак је више адаптиран на пројектоване будуће измене климатских услова него буква и низ других наших привредно значајних врста. Истовремено, китњак је врста дрвећа са прстенасто-порозним и маркантним годовима, са оштрим прелазом између ране и касне зоне у оквиру года и врло ретким или практично никаквим присуством лажних и испадајућих годових, те је уз своју широку

еколошку и географску амплитуду и могућност заузимања "доминантне позиције" у многим шумским заједницама, нарочито погодан за истраживања утицаја климатских промена на раст, виталност и здравствено стање шума ове врсте (Haneca et al. 2009, Радаковић 2014, Stajić et al. 2015).

4. Образложење о потреби истраживања

Резултати опажања реакције стабала на промене појединих климатских елемената преко радијалног прираста имају велики научни, привредни и еколошки значај. Сазнања о отпорности неке врсте дрвећа на дејство различитих биотичких или абиотичких фактора, као и њена адаптациона способност наспрам убрзаних промена услова у непосредном окружењу, важна су за закључивања о постојећем стању шумских екосистема, могућност њиховог очувања и унапређења (Стојановић 2015), те су стога од великог значаја за одрживо газдовање шумама дате врсте дрвећа (Arend et al. 2011).

Резултати тих истраживања показале у којој мери је храст китњак, са аспекта раста, продукције и виталности, угрожен варијацијама климе и додатно ће "осветлити" могућност употребе ове врсте дрвећа за реконструкцију климе у прошлости, али и за прогнозу климатских дешавања у будућности (Стајић et al. 2014). Такође, резултати ових истраживања послужиле као основа за формирање информационе базе података од значаја за спознају раста стабала храста китњака, степена његове угрожености и дестабилизације, а тиме и за дефинисање одрживих планова газдовања састојинама и шумама храста китњака у Србији.

4. Циљеви истраживања

Циљ истраживања у оквиру ове докторске дисертације је да се на подручју североисточне Србије анализира зависност величина радијалног прираста стабала храста китњака на различитим стаништима (пре свега, надморској висини и експозицији) од температуре ваздуха и количина падавина и да се да прогноза његовог раста и виталности у будућности.

Имајући у виду да је подручје североисточне Србије једно од подручја са најбољим условима за раст храста китњака, па би се стога могло очекивати да раст и развој ове врсте дрвећа није јако ограничен утицајем неког посебно јаког фактора, као што је то случај код китњака који расте на стаништима слабијег производног потенцијала. У оваквим подручјима може бити прилично тешко изоловати климатски сигнал у оквиру радијалног прираста. Из тог разлога, биће вршене и анализе између појединих делова прираста ширине года, односно прираста раног и касног дрвета. Нарочито су важна истраживања величине прираста касног дрвета, јер је за очекивати да ће у овом делу радијалног прираста бити нађен јачи климатски сигнал него на нивоу целе величине радијалног прираста, што је потврђено у више истраживања.

Китњак је познат као термофилна врста дрвећа, те је стога мање зависан од количине падавина, него нпр. буква. Међутим, резултати истраживања у претходном периоду показали су да китњак на стаништима са мање доступне воде, на сунчанијим експозицијама и на доњој граници раста показује јасну зависност од количине падавина. Стога се, у зависности од динамике измена основних фактора раста у будућности, може очекивати да ће се код једног мањег или већег броја стабала уочити значајно мањи прираст стабала, израженија девитализација или сушење.

Имајући у виду да радијални прираст зависи и од експозиције, надморске висине, али и од тога да мале промене у дубини педолошког супстрата, његових особина у погледу воде и хранљивих материја, могу значајно утицати на прираст, овим истраживањима ће се покушати појаснити неки од досадашњих резултата о реакцији храста китњака на варирање температуре и падавина у Србији. Стога су потребна нова истраживања, која ће проширити постојећа сазнања о утицају варирања климе на раст и прираст ове врсте и потврдити или проширити неке од добијених резултата.

5. Очекивани резултати (хипотезе):

Анализирајући досадашња истраживања из наведене проблематике и постојећа сазнања, постављене су следеће полазне хипотезе истраживања:

1. Температура ваздуха и количина падавина на подручју североисточне Србије, иако са оптималним условима за храст китњака значајно утичу на карактеристике радијалног прираста стабала храста китњака,
2. На величину годишњег радијалног прираста стабала храста китњака највећи утицај

(најизраженија корелација) има износ падавина у летњим месецима.

3. Јачина климатског сигнала у укупној величини радијалног прираста и у ширини касног дрвета је већа у односу на климатски сигнал садржан у ширини раног дрвета.

4. На вишим надморским висинама повећање температуре изазива сигнификантно смањење радијалног прираста храста китњака.

6. Научне методе истраживања

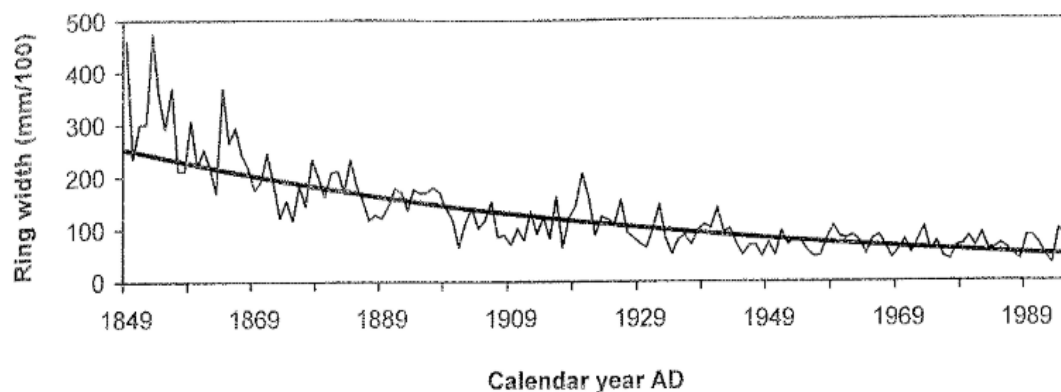
Од основних научних метода користиће се различите опште статистичке методе: методе дескриптивне статистике, корелационе анализе, кластер анализа, регресионе анализе итд. Поред тога, биће примењени и специфични поступци, параметри и анализе уобичајени у дендрохронолошким истраживањима. У том смислу, рачунаће се показатељи осетљивости радијалног прираста, коефицијенти слагања нормализованих серија, показатељи јачине и стабилности заједничког сигнала итд.

У циљу анализе радијалног прираста храста китњака, утврђивања заједничког сигнала у расту стабала и оцене ефеката промена температуре и падавина на прираст ове врсте, Преслеровим сврдлом ће се бушити најмање 15 стабала по локалитету и узети по два извртка са сваког стабла на висини 1,3 m. Затим ће се извршити мерења у Лабораторији за истраживање прираста и биомониторинг на Шумарском факултету у Београду, у оквиру које се налази и Лабораторија за дендрохронолошка/дендроклиматолошка истраживања.

На сваком извртку ће се мерити укупна величина радијалног прираста, прираст раног и прираст касног дрвета. Тачност мерења и бројања оцениће се визуелно (провером упадљиво уских или широких година и померањем и преклапањем кривих у специјализованом програму TSAP), а затим и нумерички коришћењем програма COFFECHA (Holmes 1983). Поступак синхронизације токова прираста унутар и између станишта представља један од најважнијих корака приликом оваквих истраживања (Grissino-Mayer, 2001). Због тога, биће посвећена посебна пажња поступку мерења и евалуацији квалитета измерених података.

На нивоу станишта, за сваку појединачну серију радијалног прираста биће установљени такозвани нормални токови раста. Одређивања поменутих токова раста представља део поступка стандардизација, која подразумева трансформацију нестационарних серија радијалног прираста у серије са хомогенизованом варијансом (Fritts, 1976).

Познато је да годови имају геометријско ограничење раста, које подразумева да што је обим стабла око којег се ствара прираст већи, то је резултујућа ширина года мања. Стога, нормални токови прираста са старошћу опадају и имају најчешће експоненцијални облик, који је на Слици 1 представљен подебљаном црном линијом. Оваква појава опадања ширине година са старошћу означена је као присуство старосног тренда у токовима радијалног прираста стабала.

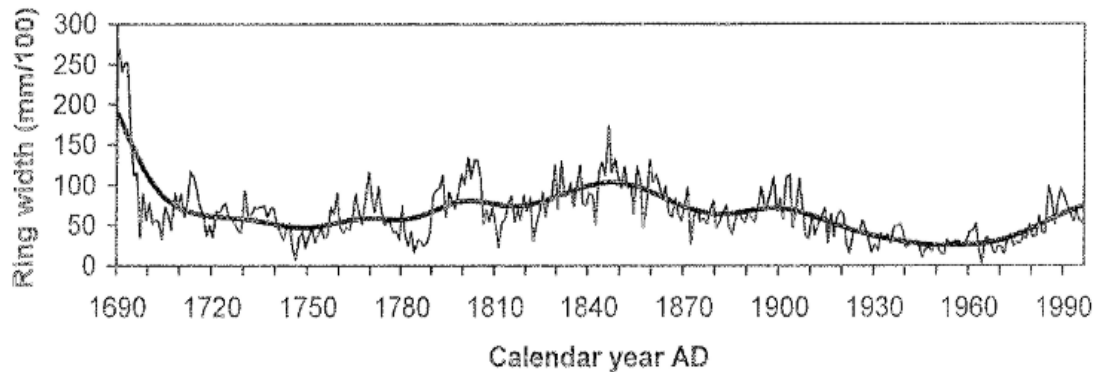


Слика 1: Стварни (танка линија) и нормални токови радијалног прираста (подебљана линија) стабла које је расло на осами (Strumia, 1999).

Приказане токови радијалног прираста карактеришу стабала која су расла на осами или у разбијеном склопу, тако да су њихове крошње имале довољно простора за неометано ширење. За моделовање старосног тренда се у овом случају најчешће користе функције које су по својој природи детерминистичке. У ову групу могу се сврстати линеарна регресија, полиноми вишег степена, негативна експоненцијална функција и њене модификоване верзије (Cook and Kairiukstis, 1990; Fritts, 1976).

Уколико су стабла расла у састојини, конкурентски односи битно утичу на простор за раст, те стога и на токове радијалног прираста. Поред унутар-састојинских процеса, нормалне

токове прираста у оба случаја могу да модификују и утицаји који долазе од биотичких и абиотичких фактора из окружења. Конкретно, на токове радијалног прираста утичу узгојне интервенције у зависности од интензитета и природе, затим пожари, каламитети инсеката, механичка оштећења, плодоношење итд. На Слици 2 приказани су стварни токови радијалног прираста стабла из састојине која је под газдинским поступком. Овако сложени токови раста, изискују употребу стохастичких поступака моделовања старосног тренда, који омогућавају адекватно прилагођавање осцилацијама тренда. У најчешће коришћене стохастичке методе детрендовања спадају различите верзије ниско-пропусних филтера и полиномних сплајнова.



Слика 2: Стварни (танка линија) и нормални токови радијалног прираста (дебљана линија) стабла које је расло у састојинском склопу (Strumia, 1999).

Стога, правилан избор метода којим ће бити процењиван старосни тренд у серијама радијалног прираста од изузетног је значаја и представља један од најважнијих момената.

Други део поступка стандардизације подразумева формирање стационарних индексних серија радијалног прираста (I_t), који представљају однос између износа оригиналног податка о ширини гола (R_t) и очекиване ширине добијене из модела (G_t) за сваку проучавану годину (t) (Cook and Kairiukstis, 1990):

$$I_t = \frac{R_t}{G_t} \dots \dots \dots (1)$$

Добијене серије индекса радијалног прираста за свако стабло биће упросечене на нивоу локалитета рачунањем пондерисане робусне средње вредности (*biweight robust mean*) за сваку годину. Средње вредности ће бити рачунате према следећем обрасцу:

$$\bar{I}_t = \sum_{t=1}^n w_t I_t \dots \dots \dots (2)$$

где w_t представља симетричну тежинску функцију на бази робусне мере стандардне девијације, дефинисане као медијана од апсолутне девијације.

На тај начин биће формиране стандардне станишне хронологије индекса радијалног прираста за сваки истраживани локалитет. Међутим, овакав тип хронологија карактерише присуство аутокорејације, што статистички посматрано представља нежељено својство временске серије. Појава аутокорејације у серијама дугује се утицају везаних опсервација на идентичној индивидуи, односно томе да износи прираста у претходним вегетационим периодима делимично детерминишу и прираст у посматраној години. За елиминисање аутокорејације из временских серија биће употребљена техника „избељивања“, која подразумева ауторегресивно моделовање са покретним просецима за грешке (ARMA):

$$I_t = \phi_n I_{t-n} + w_t + \theta_m w_{t-m} \dots \dots \dots (3)$$

где је I_t прираст у текућој и n -тој претходној години, w_t бели шум у текућој и m -тој претходној години, а ϕ и θ представљају припадајуће ауторегресивне коефицијенте. Из претходног израза, евидентно је да ARMA представља ауторегресију са аутокорејисаним грешкама. За одабир реда ауторегресионог модела биће употребљен минималан износ AIC

критеријума. Други корак подразумева формирање серија резидуала, који се одређују тако што се од износа у посматраној години одузима износ који се добије у ауторегресивном моделовању. Добијене разлике представљају пречишћене остатке-резидуале који више немају аутокорељацију. Као резултат овог поступка, за свако станиште биће формиран и други тип хронологија, које се називају су резидуалне станишне хронологије индекса радијалног прираста.

Оба поменута типа станишних хронологија представљају серије у којима је максимално хомогенизован и изолован заједнички климатски сигнал. Међусобно слагање серија на нивоу локалитета биће евалуирано помоћу параметара који се у ту сврху стандардно користе у различитим типовима дендрохронолошких истраживања. На нивоу станишта биће одређени коефицијенти укупне интеркорелације са мастер серијом (r_{tot}), корелације у и између стабала (r_{wt}, r_{bt}), изражености заједничког сигнала (EPS), однос сигнала и шума (SNR) и износ варијација дуж прве основне компоненте варирања (PC1).

Услед различите дужине појединачних хронологија стабала, долази до неједнаке репликације узорка по годинама, па тако имамо појаву су да најстарије године у низу тек покривене са један или два понављања. То утиче на ниво изражености заједничког сигнала (EPS), који у тим крајњим деловима значајно опада. Стога, на основу прозора препоручене ширине од најмање $n/2$ или 30 година (Grissino-Mayer, 2001), са померањем у корацима од по једне године, биће евалуирана стабилност заједничког сигнала у под-узорку (SSS). На основу широко прихваћеног прага од 0.85 (Cook and Kairiukstis, 1990) биће одређена тачна година од које заједнички сигнал у станишним хронологијама постаје довољно изражен и употребљив за даљу анализу.

Сличности и разлике између формираних стандардних и резидуалних хронологија на различитим стаништима биће анализирани помоћу хијерархијске кластер анализе сопствених вектора најважнијих компоненти варирања квадратне а) корелационе и б) коваријансне матрице. У зависности од добијених резултата, станишне хронологије по огледним површинама биће груписане у мастер хронологије, а даљом анализом тражиће се елемент који је условио груписање. То подразумева детекцију нумеричког или атрибутивног станишног фактора којем је могуће приписати појаву разлика у физиолошкој реакцији стабала на различитим локалитетима.

Ови резултати, уз остале мере, послужиће као основа за оцену који је од наведених параметара радијалног прираста (укупни радијални прираст, величина раног или величина касног дрвета) и типа хронологија (стандардизована или резидуална) најприкладнији за даље анализе којима ће бити испитана природа реакције стабала хрasta китњака на варирање климатских елемената.

Веза између одабраних хронологија и температуре и падавина у појединим временским периодима анализираће се преко корелационих анализа и одзивних функција. То подразумева утврђивање везе између радијалног прираста и климатских података сумираних или упросечених за различите временске периоде. На тај начин, биће идентификовани месеци и сезоне у којима су температуре и падавине имале најјачи ефекат на раст стабала китњака. За одређивање значајности коефицијената, користиће се метода реузорковања података из оригиналног скупа - *bootstrap* процедура, након које ће значајност бити рачуната на основу опсега од 95% перцентила. У циљу уклањања интеркорелације између температуре и падавина, одзивне функције подразумевају примену еиген декомпозиције предикторске матрице. Најважнији вектори варијација биће одређени применом PVP критеријума (Guiot, 1991). Такође, помоћу прозора препоручене ширине, утврдиће се временска стабилност добијених веза између климатских параметара и хронологија радијалног прираста.

Поред примене основних климатских параметара, за анализу утицаја временских услова на раст, користиће се и неки од релевантних индекса суше (PDSI, SPI или SPEI). Индекси суше интегрално обухватају и податке о падавинама и температури, али уважавају и друге метеоролошке параметре као што су осунчаност, евапотранспирација, ветар итд. Употреба изведених параметара представља још један начин да се одстрани евентуалне грешке у закључивању изазване међусобним утицајем температуре и падавина.

Анализа појаве карактеристичних година, у којима су евидентирани изражено уски или широки годови омогућиће додатан увид у ефекат екстремних климатских услова на раст стабала китњака. У ту сврху, према упутствима Stajić et al. (2017) и Jetschke et al (2019), биће примењена сва три поступка за одређивања значајних година у расту, као и све препоручене калкулативне варијанте.

Све анализе, у зависности од потребе, извршиће се у специјализованим програмима за обраду података (COFFECHA, ARSTAN, Dendroclim итд).

7. Начин избора, конструкција и величина узорка:

Стабла китњака за анализу одабирана су у деловима састојина храста китњака које се примарно разликују по експозицијама и надморским висинама, те стога и осталим станишним карактеристикама. Циљ је да се покрије што је могуће већи део различитих станишних ситуација у којима расте храст китњак на подручју североисточне Србије.

8. Место, лабораторија и опрема за експериментални рад

Подручје североисточне Србије је смештено између Дунава на северу, Ртња и Вратничке клисуре на југу, границе према Румунији и Бугарској на истоку и Велике Мораве на западу. У оквиру овог подручја истраживања ће бити обављена на територији следећих општина: Мајданпек, Бор, Кладово, Неготин и Зајечар. Истраживања радијалног прираста и његове зависности од температуре и падавина, као и педолошка и фитоценолошка истраживања, обавиће се на великом броју локалитета.

Лабораторијска мерења узорака дрвета вршиће се у Лабораторији за истраживање прираста и дендрохронологију Шумарског факултета. Приликом теренског рада и рада на примеру узорака, биће коришћена најсавременија опрема, која се налази у склопу поменуте лабораторије.

VI ЗАКЉУЧАК СА ОБРАЗЛОЖЕНОМ ОЦЕНОМ О НАУЧНОЈ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ И ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА:

На основу анализе поднете пријаве теме докторске дисертације кандидата, магистра шумарства Ненада Радаковића под насловом „ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У САСТОЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ“, предложеног програма и циља научног истраживања, чланови Комисије су једногласни да се кандидат определио за веома актуелну и важну тему. У последњих неколико деценија, евидентна је појава доста изражених варијација климатских елемената, те су стога актуелизована бројна питања везана за разумевање реакције шумских стабала и састојина на претходно поменуте промене климатских услова. Поред интересовања за предикцију очекиваних токова прираста у будућности, подједнако је изражено интересовање за палеоклиматске податке, који се могу реконструисати из довољно дугих серија радијалног прираста.

Имајући у виду комплексност и значај оваквих истраживања, Комисија констатује да су у пријави јасно образложени и истакнути: предмет истраживања, програм рада, циљ научног истраживања, очекивани резултати, као и основне хипотезе од којих се полази. У приложеном пројекту, јасно је презентован целокупни методолошки поступак, од теренских истраживања, преко обраде података, до резултата који се очекују. Предвиђене методе истраживања су опште прихваћене и адекватне за детекцију и екстракцију заједничког климатског сигнала из токова радијалног прираста, а затим и за његово довођење у везу са климатским параметрима. Кроз добро успостављен методолошки приступ, створени су услови да се дође до веродостојних информација о природи утицаја варијација климатских елемената на раст и прираст стабала китњака на истраживаном подручју.

Кандидат се овом тематиком већ бавио приликом израде магистарског рада, те стога ова дисертације представља својеврсан наставак претходних истраживања и има за циљ да се већ стечена сазнања прошире, а резултати надограде. На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Научно-наставном већу Шумарског факултета да кандидату Ненада Радаковића под насловом „ДЕНДРОКЛИМАТОЛОШКА ИСТРАЖИВАЊА У САСТОЈИНАМА ХРАСТА КИТЊАКА (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) НА ПОДРУЧЈУ СЕВЕРОИСТОЧНЕ СРБИЈЕ“. За ментора докторске дисертације Комисија предлаже др Бранка Стајића, ванредног професора Универзитета у Београду - Шумарског факултета.

Београд, 10.03.2021.
КОМИСИЈЕ

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА

Др Бранко Стајић, ванр. проф.
Универзитет у Београду – Шумарски факултет

Др Дамјан Пантић, ред. проф.
Универзитет у Београду – Шумарски факултет

Др Раде Цвијетићанин, ред. проф.
Универзитет у Београду – Шумарски факултет

Др Војислав Дукић, ванр. проф.
Универзитет у Бањој Луци – Шумарски факултет

Др Синиша Андрашев, виши научни
сарадник
Институт за низијско шумарство и
животну средину, Нови Сад