

Примљено 12.03.2024.			
Орг. јед.	Број	П. бр.	Вредност
	119/1		

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У ПРИШТИНИ СА ПРИВРЕМЕНИМ СЕДИШТЕМ У
КОСОВСКОЈ МИТРОВИЦИ**

Одлуком Наставно-научног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, од 22. 02. 2024. године (бр. 9) именована је комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације под називом „Лишајеви у десет бања Републике Србије: диверзитет и биоиндикације (Бањска, Богутовачка Бања, Врањска Бања, Врњачка Бања, Горња Тречка, Јошаничка Бања, Матарушка Бања, Нишка Бања, Сијеринска Бања и Топило“, кандидаткиње мр Гордане Р. Алексић, проф. биологије у саставу:

1. Проф. др Гордана Субаков Симић, редовни професор Биолошког факултета Универзитета у Београду (алгологија и микологија) председник комисије;
2. Проф. др Предраг Васић, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици (Морфологија, систематика, филогенија и физиологија биљака и микробиологија) – члан;
3. Проф. др Славица Ђирић, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици (Морфологија, систематика, филогенија и физиологија биљака и микробиологија) – члан;

На основу поднете документације и увида у досадашњи рад Гордане Алексић, Комисија подноси Наставно-научном већа Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици следећи:

ИЗВЕШТАЈ

Биографија

Општи подаци:

Име, средње слово и презиме: Гордана Р. Алексић
Датум и место рођења: 01. 09. 1965. Косовска Митровица

Образовање:

1989. Професор биологије, Природно-математички факултет Универзитета у Приштини (просечна оцена 9,30).

2013. Основни курс гинеколошке цитодијагностике, Медицински факултет Универзитета у Београду, Центар за континуирану медицинску едукацију, ГАК Народни Фронт (похађала и са успехом положила).

2015. Магистар биолошких наука за екологију, заштите и унапређења животне средине, Природно-математички факултет Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици (просечна оцена 10).

Од 2022: Студент докторских студија, Природно-математички факултет Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици (тренутна просечна оцена 10).

На докторским академским студијама докторанткиња Гордана Алексић је тренутно остварила 93 ЕСПБ бодова.

Запослење:

01. 10. 1988 - 19. 09. 1990.), Наставник биологије, основна школа „Азиз Сулејмани“ у Косовској Митровици.

20.9.1990-1.3.1991. Наставник биологије, основна школа „Жарко Зрењанин“ у Качареву.

Од 02..03. 1991: Наставник биологије, основна школа „Вук Караџић“ у Звечану.

Школска 2013/2014. година. Сарадник у настави, Природно-математички факултет, Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици.

Децембар 1999 - децембар 2002. Координатор у програму “Child to child“, International Medical Corps,

19. 7. 2016. Члан техничке комисије за оцену студија о процени утицаја на животну средину при Министарству заштите животне средине Републике Србије.

Пројекти:

Национални пројекти: „Прибављање података и друге услуге у циљу наставка успостављања еколошке мреже у Републици Србији“ ЈНОП 03/2019, за групу 04 лишајеви.

Међународни пројекти: Нема

Страни језици: : Енглески - виши курс (upper-intermediate level).

Библиографија:

Досадашње публикације

Радови у међународном часопису M23

Djekić, T., Jakšić, T., **Aleksić, G.**, Živić, N., Marković, M., Stamenković, S., Ristić, S. (2017): Epiphytic Lichens as indicators of the air quality in the urban part of Pirot city. Oxidation Communications 40, No 4: 1429-1442.

Tomović G, Sabovljević MS, Assyov B, Kutnar L, Boycheva P, Ivanov D, Papp B, Pantović J, Sabovljević AD, Šabanović E, Jovanović F, Šovran S, Knežević A, **Aleksić GR**, Niketić M, Shivarov VV, Yaneva G, Ștefănuț S, Bîrsan C-C, Szeląg Z, Djordjević V, Kabaš E, Dudáš M & Kolarčik V. (2023). New records and noteworthy data of plants, algae and fungi in SE Europe and adjacent regions, 12. Botanica Serbica 47(1): 173-182.

Рад у истакнутом националном часопису М52

Aleksić G., Vasić P., Jakšić T. (2023): Records of lichen species from genus *Acarospora*, new for Serbia, southwest Balkan Peninsula. *Bulletin of Natural Sciences Research*. Vol. 13, No. 1-2, 2023, pp. 1.4. DOI: <https://doi.org/10.5937/bnsr13-42787>.

Радови саопштени на међународном скупу штампани у изводу М34

Алексић, Г., Живић, Н., Јакшић, Т., Стаменковић, С., Ристић, С. (2018): Употреба лишаја као индикатора квалитета ваздуха Косовске Митровице. Други конгрес биолога Србије, Кладово, Србија, 25.-30. 09. 2018. Књига сажетака, 213.

Грујић, А., Стаменковић, С., **Алексић, Г.**, Ристић, С., Марковић, М., Митровић, Т. (2018): Квалитет ваздуха у Зајечару- лихеноиндикацијски приступ. Други конгрес биолога Србије, Кладово, Србија, 25.-30. 09. 2018. Књига сажетака, 201.

Алексић, Г., Стаменковић, С., Ристић, С., Марковић, М., Митровић, Т. (2018): Лишајска фунгија Звездарске шуме и њен биоиндикацијски значај. Други конгрес биолога Србије, Кладово, Србија, 25.-30. 09. 2018. Књига сажетака, 203.

Алексић, Г., Јакшић, Т., Васић, П. (2022): Промене диверзитета лишајева на локалитету „Тврђава Звечан“ у периоду 1926-2021. Трећи конгрес биолога Србије, Златибор, Србија, 21.-25. 09. 2022. Књига сажетака, 138.

Јакшић, Т., **Алексић, Г.**, Вукоичић, Д., Радовановић, Д., (2022): Структура заједнице скокуна, *Entognatha*) на локалитету Ђавоља Варош. Трећи конгрес биолога Србије, Златибор, Србија, 21.-25.09.2022. Књига сажетака, 165.

Aleksić G., Jakšić T. (2023): Air depollution in Kosovska Mitrovica region indicated by lichens biota. *Green Agenda Conference*. University of Belgrade, Faculty of Geography. June, 20-22, 2023, Belgrade, Serbia.

Рад у домаћем научном часопису који се први пут категоризује М54

Aleksić G., Stamenković S, Ristić S, Marković M. (2019): “Epiphytic lichens in the town of Zvečan and their bioindicators value”, *The University Thought-Publication in Natural Sciences*, Vol. 9, No 2, doi:10.5937/univtho9-19606

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини М63

Jakšić, T., Živić, N., Pavlović, M., **Aleksić, G.** (2020): Zajednica akvatičnih invertebrata lotičkih ekosistema Siriničke župe. *Srpsko društvo za zaštitu voda*. 49. konferencija o aktuelnim temama korišćenja i zaštite voda. Trebiwe, 29-20. novembar.

Оцена подобности кандидаткиње за рад на предложеној теми

Кандидаткиња је положила 7 испита од 10, колико је предвиђено студијским програмом докторских академских студија – Биологија, објавила је два научна рада у међународним часописима (категорије M23), један рад у истакнутом националном часопису (категорије M52), 6 саопштења M34, један рад у домаћем научном часопису који се први пут категоризује M54 и једно саопштење са скупа националног значаја штампано у целини M63. Сви досадашњи радови и саопштења докторанткиње су из научне области Биологија, од тога 9 радова и саопштења из уже научне области Морфологија, систематика, филогенија и физиологија биљака и микробиологија и два из уже научне области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

На основу претходно изложеног, Комисија констатује да кандидаткиња Гордана Алексић, испуњава све формалне услове и да је подобна да настави рад на предложеној теми.

Образложење пријаве теме докторске дисертације

Предмет докторске дисертације

Лишајеви су космополитски организми у чији састав улазе два различита организма – алга и гљива. У прошлости су лишајеви сматрани за биљке, међутим њиховим детаљнијим проучавањем, научна јавност је схватила да они представљају групу која се довољно разликује од свих других живих бића да би се третирао као посебан ентитет.

Лишајеви представљају заједницу алге и гљиве, зато се каже да имају двојну природу. У овој заједници алга и гљива су тако испреплетене да образују јединствен талус. Гљивична компонента у овој заједници се назива микобионт (гр. *myces*=гљива + *bios*=живот), док се алгална назива фотобионт (гр. *photos*=светлост + *bios*=живот). Особине лишајева се разликују од особина које би појединачно имале алга или гљива да су самосталне.

Микобионте представљају углавном гљиве из подраздела Ascomycotina (Discomycetes, Zygomycetes и Loculoascomycetes) и мали број врста Basidiomycotina. Гљива је онолико колико има врста лишајева и имена врста лишајева су уствари имена микобионата. Фотобионата, са друге стране, има много мање, око 100 врста из разреда Chlorophyta и Cyanophyta. Ово значи да појединачна врста фитобионата може да има више гљивичних партнера. У више од 90% лишајева фитобиоти су из родова *Trebouxia*, *Trentepohlia* (Chlorophyta) и *Nostoc* (Cyanophyta). А око 70% свих лишајева садржи зелену алгу *Trebouxia*. Хелије фотобионата су у блиском контакту са хелијама микобионата иако се хаусторије ретко формирају. Која алга ће се удружити са којом гљивом изгледа да зависи од тога колико је алга отпорна на дејство гљиве.

Однос алге и гљиве у лишајевима Интересантно је да у природи фотобионти више задржавају своју независност и под одређеним условима могу да живе и самостално, за разлику од гљива које без свог партнера пропадају. Разлог томе, између осталог, може

да се тражи у односу између чланова заједнице. Фотобионт снабдева микобионта продукцијом фотосинтезе, а ако је алга из раздела *Suaporhyta* онда и азотом насталим у процесу фиксације азота. Није тако очигледна корист коју алга има од свог партнера, али се сматра да је микобионт штити од јаким интензитета светлости, од исушивања и снабдева фотобионта водом и минералним материјама. Квантитативно гљива преовладава у талусу. Много су ређи обрнути случајеви, али их има (нпр. *Coenogonium* sp.). Постоје различита мишљења о односу микобионата и фотобионата у лишају. По једном, лишај представља заједницу из које оба партнера извлаче корист – мутуалистичка симбиоза. По другом, гљива паразитира на ћелијама алги, при чему је њихов однос балансиран паразитизам – умерени паразитизам. Гљива поред тога што паразитира, може истовремено и да користи у исхрани мртве ћелије алге – ендосапропаразитизам. Треће је мишљење да је у питању телотизам, тј. да је гљива заробила алгу и да она има владајућу улогу у заједници, иако је однос у основи симбиотски.

Морфологија и анатомија Талус лишајева је ентитет сам за себе и обично не личи ни на гљиву, ни на алгу појединачно. Типови лишајног талуса могу бити: зрнасти (лепрозни), корасте (крустозни), корасте са развијеним режњевима према ободу (плакодиоидни), љуспасти (сквамuloзни), листасте (фолиозни), жбунасти (фрутикозни) и лишајеви са примарним талусом који образује секундарни талус - подеције. Најчешће помињана прелазна морфолошка форма је псеудојбунасти. Зрнасти тип талуса је представљен скупином зрнаца које садрже хифе гљива и ћелије алги. Корасте врсте су врло чврсто приљубљене за подлогу и њихово одвајање је јако тешко. Плакодиоидан талус је кораст, али са појавом режњева на ободу. Тешко га је уклонити без дела субстрата. Љуспасти лишај састоји се од љуспица које су делимично повезане и преклапају се. Листасте форме су листолике и само једним делом своје доње површине причвршћене за субстрат. Жбунасте врсте су обично са цилиндричним талусом, често гранате и везане су за подлогу само на месту причвршћивања, док остали део талуса виси, или стоји усправно. Лишајеви са подецијама имају примарни љуспасти талус, којим је некад причвршћен за подлогу и секундарни талус жбунастог облика са подецијама, на којима се могу налазити апотеције. Псеудојбунасти талус је сличан жбунастом, али је дорзо – вентрално спљоштен.

У скоро свим лишајевима, гљива сачињава већину талуса. Постоје два главна типа грађе талуса лишајева заснована на распореду ћелија алги међу хифама гљиве. Код једног типа ћелије алги су мање - више равномерно распоређене у талусу, хомеомеран тип грађе, а код другог ћелије алге формирају посебан слој, хетеромеран тип грађе. Хомеомерни тип талуса је одлика филогенетски старијих облика и често су слузаве конзистенције, јер су гонидије представљене модрозеленим алгама. У оваквом талусу, алге су равномерно распоређене.

Поред зелених алги као примарних симбионата у лишајевима може бити присутна и нека *Suaporhyta* као секундарни фотобионт. У том случају ћелије модрозелених алги су груписане у специјално диференциране унутрашње и спољашње структуре талуса које се називају цефалодије. То су места где се врши фиксација азота за потребе заједнице. Постоји око 400 родова лишајева који поред зелених имају и модрозелене

алге. Велики је значај који лишајеви имају у неким екосистемима због доприноса у укупној количини органског азота и учешћа у његовом окружењу.

У саставу лишајева може бити више од два партнера (до четири). Ако је присутно више од једног фотобионта, лишај се назива химера, тј. здружени талус. Химероидан талус може имати две врло различите морфологије у оквиру свог талуса, по једну у региону сваког од фотобионта. Међутим, ако је присутно више од једне гљиве, њихов однос у заједници није јасан, и највероватније су у питању неке лихениколне гљиве које паразитирају на лишају.

Физиологија Једном када се нађе у заједници физиологија алге се мења и она постаје нарочито пропусна за угљене хидрате. Гљива користи ове материје као извор угљеника и уз помоћ њих обезбеђује низак осмотски потенцијал у хифама. Растворљиве угљене хидрате као што су рибитол, еритрол и глукоза, једном када их гљива апсорбује преводе се у трехалозу. То је типичан шећер за гљиве и сматра се да би његова висока концентрација могла да буде одговорна за могућност преживљавања екстремног исушивања. Код лишаја који садрже *Suaporhyta*, поред супстанце које садрже угљеник, гљива прима и супстанце које садрже азот, због способности аутотрофа да врши фиксацију азота.

Група супстанци која је специфична за лишаје и које не образују ни гљива ни алга ван заједнице су лишајске киселине или лишајске супстанце. У новије време се наводи око 600 хемијских једињења специфичних за лишаје, која им помажу да преживе у неповољним животним срединама и да се одбране од бактерија, других гљива и преживара. По природи, ова једињења су масне киселине, лактони и поликетони. Постоје „хемијски сојеви“ лишајева где различите популације, иако се морфолошки и анатомски не разликују образују различите хемијске супстанце.

Талус лишајева има неограничен раст. Гљива расте много спорије у лишају него када се изољује и има хифе које су углавном дебелих зидова. Раст лишајева у целини је веома спор, износи свега неколико милиметара годишње (обично 1-4 mm у зависности од врсте) и могу бити веома дуговечни. Поједине врсте расту константном брзином, док друге расту у налетима, у зависности од тога да ли су услови којима су изложене повољни или неповољни. Сматра се да су извесне јединке старе преко 4.500 година, што их ставља у конкуренцију за најстарије живе организме. Са овом особином лишајева тесно је повезана њихова способност да у неповољним животним условима пређу у стање анабиозе. Тада се све животне активности смањују на минимум, али чим поново наступе повољни услови, лишај брзо враћа своје активности на нормалу. Лишајеви примају и одају воду целом површином талуса и не поседују механизме за њено чување, већ се понашају по законима физике. Воду апсорбују дебелозидне хифе гљиве или, када су *Suaporhyta* присутне, галертни омотач алге.

Размножавање лишајева одвија се углавном вегетативним путем. Расејавање се у многим случајевима врши фрагментацијом талуса који садржи оба симбионта. У сувом стању лишајеви су веома крти, лако се ломе и одломљени делови се расејавају ветром или другим агенсима. Уколико падну на повољну подлогу, из њих се равија нови лишај.

Алге у саставу лишајева се размножавају соматском ћелијском деобом, или формирањем апланоспора. Издвојене у култури зелене алге су индуковане да пролазе кроз фазе брзог раста и ћелијске деобе, али могу образовати и бифлагелатне зооспоре.

Гљиве у саставу лишајева формирају конидије, аскоспоре и базидиоспоре које су типичне за њихову таксономску групу. Око 10000 врста образују телеоморфе, око 8000 врста телеоморфе и анаморфе, а 40-ак родова само анаморфе или су стерилне. Гљиве се могу понекад размножавати пикноспорама које настају у пикнидијама.

Станишта лишајева Иако су лишајеви распрострањени широм света, типична станишта су чиста средина са влажним условима. Веома велика разноврсност субстрата се може видети и по томе што се лишајеви могу наћи на: мермеру, неопраним сталеним површинама, на оклопима галапагоских корњача, стенама, на пустињском земљишту, очврслим токовима лаве, замрзнутом субстрату поларних региона, на кори дрвећа, надгробним споменицима и слично. Влада мишљење да су лишајеви ксерофите и мезофите (расту на сувом и умерено влажном субстрату). Географски се могу наћи од Арктика до Антарктика на различитим стаништима.

Лишајеви као биоиндикатори загађења ваздуха:

- Лишајеви немају заштитну спољашњу кутикулу и апсорбују хранљиве материје и загађиваче преко већег дела своје спољашње површине из претежно ваздушних извора.
- У њиховој симбиотској природи гљива је обавезна; ако је било који од партнера оштећен загађењем, то ће довести до распада симбиозе, и на крају до смрти лишаја.
- Они су вишегодишњи организми доступни за праћење током целе године.
- Лишајеви су свеприсутни и тренутно се повећавају у многим урбаним областима као директна последица смањеног нивоа SO₂.
- Многе врсте лишајева акумулирају висок садржај метала без оштећења, што омогућава праћење на широким подручјима.

Висока осетљивост лишајева на загађење ваздуха је повезана са њиховом биологијом:

- Многе врсте лишајева живе на десетине и стотине година, неке чак и дуже; тако да су као вишегодишњи организми субјект кумулативног ефекта полутаната.
- Магла и роса, главни извори воде за лишајева, често имају много веће концентрације загађивача од падавина, а механизми концентрације хранљивих материја лишајева такође ће концентрисати загађиваче.
- За разлику од васкуларних биљака, лишајеви немају могућност да одбаце поједине делове тела и да се на тај начин ослободе штетних супстанци акумулираних у тим деловима. Исто тако, акумулација штетних супстанци у телу лишајева омогућена је чињеницом да лишајеви немају могућност излучивања.
- Непостојање стома и кутикуле код лишајева значи да аеросоли могу бити абсорбовани читавом површином талуса. Лишајеви имају малу

биолошку контролу размене гасова; претпоставља се да загађивачи ваздуха лако дифундују до слоја фотобионта.

- Лишајеви метаболишу у току целе године.
- Лишајеви имају спор раст; негативне утицаје је могуће пратити у дугом временском периоду.

Симбиоза између алге и гљиве врло је деликатна и аерозагађење је лако дестабилизује. Нису све врсте лишајева подједнако осетљиве на различите нивое и врсте аерозагађења. Толерантније врсте одликује мала површина талуса и релативно израженија брзина раста. Што је површина талуса лишаја већа у односу на његову запремину лишај је осетљивији на загађење. Лишајске врсте жбунастог типа талуса које имају велику површину изложену спољним утицајима по правилу прве нестају из загађене средине, потом лишајске врсте листастог типа талуса, док су лишајеви корастог типа талуса најотпорнији.

Према доступној литератури у Бањској, Богутовачкој Бањи, Врањској Бањи, Врњачкој Бањи, Горњој Трепчи, Јошаничкој Бањи, Матарушкој Бањи, Нишкој Бањи, Сијеринској Бањи и Топилу лихенолошка истраживања нису никада раније обављана.

У складу са предметом истраживања, *наслов* докторске дисертације је:

„Лишајеви у десет бања Републике Србије: диверзитет и биоиндикације (Бањска, Богутовачка Бања, Врањска Бања, Врњачка Бања, Горња Трепча, Јошаничка Бања, Матарушка Бања, Нишка Бања, Сијеринска Бања и Топило“.

Основна истраживачка питања

Предложено истраживање конципирано је тако да пружи одговоре на неколико важних питања у циљу добијања што поузданије слике диверзитета, биоиндикаторских својстава и биогеографије лишајева у истраживаним подручјима. Специфично, предложена тема је фокусирана на следећа истраживачка питања:

1. Какав је диверзитет лишајева истраживаних подручја. У наведеним бањским местима није било претходних лихенолошких истраживања, тако да ово истраживање треба по први пут да да слику разноврсности ових организама;
2. Каква је покровност (абундантност) и фреквенција лишајева на истраживаним подручјима; израчунавање покровности појединих врста на субстратној јединици и фреквенција на истраживаком месту треба да дају резултате који се могу употребити за утврђивање квалитета ваздуха на истраживаној локацији.
3. Колика је вредност индекса антропогеног утицаја; познато је да је утицај човека присутан у свим сегментима животне средине. Лишајеви се као биоиндикатори најчешће користе за процену стања квалитета ваздуха. Ваздух може бити загађен антропогеним утицајевима на више начина:

индустријом, саобраћајем, ложиштима из домаћинства, разношењем секундарних полутаната, горењем депонија смећа и сл. Важно је одговорити на питање у којој мери утицај антропогеног фактора утиче на квалитет ваздуха, самим тим на диверзитет лишајева.

4. Колики је индекс атмосферске чистоће на истраживаним локацијама (IAP). IAP зависи од диверзитета, покровности и фреквенције појединих врста на истраживаном подручју, тако да је познавање ових параметара од примарног значаја за израчунавање вредности квалитета ваздуха.
5. На који начин извршити картирање, односно зонирање истраживаних локалитета на основу IAP вредности; за процену степена загађења ваздуха и одређивање зона индикације користи се скала (Conti and Cecchetti, 2001). Веће вредности индекса указују на бољи квалитет ваздуха, док ниже вредности указују на то да је ваздух слабијег квалитета.
6. Да ли су међу идентификованим врстама на истраживаним подручјима присутне нове врсте за Фунгију лишајева Републике Србије; обзиром да диверзитет лишајева у Р. Србији није истражен у довољној мери и да су ово прва лихенолошка истраживања на наведеним локацијама, очевана је идентификација нових врста за Фунгију лишајева Републике Србије.
7. Да ли су и у којој мери присутне ретке и заштићене врсте лишајева на истраживаним локацијама; уопште, у Р. Србији подаци о ретким и заштићеним врстама лишајева су оскудни. Неке врсте су комерцијално значајне, неке су лековите, тако да би познавање диверзитета и биогеографије ретких и заштићених врста требало да допринесе њиховој бољој заштити и коришћење ових врста у оквиру законских норматива.

Циљ истраживања

Циљеви ове докторске дисертације су истраживање диверзитета, биоиндикаторских својстава и биогеографије лишајева.

Процена стања квалитета ваздуха на територији Бањске, Богутовачке Бање, Врањске Бање, Врњачке Бање, Горње Трепче, Јошаничке Бање, Матарушке Бање, Нишке Бање, Сијаринске Бање и Топила коришћењем лишаја као биоиндикатора обухвата:

- идентификацију лишајева истраживаног подручја;
- анализу диверзитета лишајева
- анализу покровности и фреквенције појединих врста лишајева;
- израчунавање вредности индекса атмосферске чистоће;
- израчунавање вредности индекса антропогеног утицаја;

- картирање зона различитог степена загађења ваздуха у оквиру сваког истраживаног подручја;
- идентификацију нових врста за Фунгију лишајева Србије на истраживаним подручјима.
- идентификација ретких и заштићених врста лишајева

Методe истраживања

Објекат истраживања били су епифитни лишајеви (кортиколни и лигниколни), саксиколни и териколни. Лигниколни лишајеви коришћени су због познатог својства повећане осетљивости лишаја у зависности од подлоге што је нарочито изражено када је у питању подлога сиромашна минералним материјама. Испитивањем је обухваћено укупно 141 истраживана тачка, односно по 15 тачака на 8 истраживаних подручја Бањска, Врањска Бања, Врњачка Бања, Горња Трeпчa, Јoшaничкa Бањa, Мaтaрушкa Бањa, Нишкa Бањa, Сијaринскa Бањa, 11 мерних тачака у Топилу и 10 у Богутовачкој Бањи. Свака истраживана тачка састојала се од 7 стабала са по 10 мерних јединица. Субстратне јединице чинили су неорганска (стене) и органска подлога (земљишта и коре различитих дрвенaстих врстa биљакa у шумама, дрворедимa, парковимa, воћњaцимa и другим зеленим површинамa). Истраживани су епифитни (лигниколни и кортиколни), териколни и саксиколни лишајеви.

Као подлога разматране су стене, а пре свега дрвенaсте биљне врсте у дрворедимa, парковимa, воћњaцимa и другим зеленим површинамa. Детерминација дрвенaстих биљних врстa урађенa је коришћењем литературе: Phillips, 1978; Šilić, 1988, 1990.

Иако је истоврснa подлогa један од пожељних предусловa за спровођење истраживања биоиндикације загађења ваздуха коришћењем лишајева, то у овом случају није могло бити сасвим задовољено обзиром да су потенцијални субстрати у истраживаним насељимa изразито хетерогени и то не само по квалитету, већ и по квантитету.

Утврђивање битних карактерa лишајева обављено је помоћу лабораторијске лупе марке "ПЗО" (максимално увећање 85x, минимално 10x), а за неке родове који су врло фенотипски пластични и варијабилни коришћен је дигитални USB микроскоп са могућношћу увећања од 50 до 500 x. За детерминацију врстa лишаја коришћенa је бојенa хемијскa реакција са следећим једињењимa- реагенсимa: NaClO₂, KOH (50% раствор), P (парафенилендиaмин) реагенс и Луголов раствор. Узорци идентификованих врстa депоновани су у Хербаријуму Института за ботанику и Ботничке Баште "Јевремовац" у Београду (БЕОУ) и заведени одговарајућим ваучеримa. Осим тога, по један узорак свaке врстe налази се у приватној колекцији.

Идентификација врстa лишајева извршенa је помоћу кључевa: Dobson, 2011; With, 1995, док је Index Fungorum коришћен је ради утврђивања номенклатуре.

Уз помоћ радне мреже димензија 50 x 20 cm одређена је покривност лишајева, визуелном методом. Мрежа је постављана на сваку субстратну јединицу. Приликом истраживања епифитних лишајева разматрана су само стабла на висини од 1 до 1.5 m од тла, чији је угао нагиба био мањи од 5⁰. Број квадрата радне мреже у којима је уочено присуство сваке врсте појединачно изражава се бројевима 1-10, за сваку субстратну јединицу. Обзиром да се свака истраживана тачка састојала од 7 стабала дрвенасте биљне врсте, аритметичком средином добијене су средње вредности покривности сваке врсте појединачно.

Идентификација лишајева вршена је на лицу места, сакупљан је само мали број талуса лишајева ради формирања наведених збирки.. Лишајеви су идентификовани помоћу кључева: Dobson, 2011; Wirth, 1995. Врсте лишајева чија идентификација није могла бити урађена на лицу места сакупљане су помоћу дела стандардног протокола. За сакупљање узорака на терену коришћен је нож и други једноставни алати, обзиром да су прикупљани узорци врста лишајева које расту на кори дрвећа или тлу веома тешко одвајају од подлоге и геолошки чекић за врсте које расту на стенама. Узорци су потом паковани у папирне врећице, на којима су бележени редни бројеви. Исти редни бројеви уписивани су у теренски дневник као и сви остали релевантни подаци.

У теренски дневник, поред сваке истраживане тачке, бележена је врста субстрата на којој су нађени лишајеви као и вредности коефицијента покривности и фреквенције (f) сваког таксона на сваком испитиваном стаблу. Фреквенција сваке врсте је рачуната у односу на процентуалну заступљеност на укупном броју истраживаних тачака.

Редни бројеви истраживаних тачака и њихове координате одмах су уписивани на радну мапу подручја.

Израчунавање индекса атмосферске чистоће и картирање зона индикације квалитета ваздуха

У истраживању је коришћена нумеричка метода израчунавања индекса квалитета ваздуха. Према, Lorpi et al., (1997); Kricke and Lorpi, (2002), IAP вредности рачунати су према формули:

$$IAP = \Sigma f$$

где f представља покривност сваке константоване врсте лишаја.

Детаљне карте истраживане области представљају основно помагало при инвентаризацији и праћењу стања. Добијене IAP вредности за сваку истраживану тачку нанете су на карте испитиваних области, након чега се све оне вредности које су у извесним интервалским границама, спајају изометријским линијама при чему су

добијене контуре зона различитог степена аерозагађења за свако истраживано насеље. На основу тога, разликују се три основне зоне загађености ваздуха:

1. Лишајска „нормална зона“ заузима подручја на којима је ваздух чист или нема аерозагађења у значајнијем степену;
2. Лишајска „зона борбе“ обухвата површину са умереним нивоом загађености;
3. Зона „лишајске пустиње“ заузима територију са највишим степеном загађености ваздуха.

Индекс атмосферске чистоће рачунат је за сваку истраживану тачку у оквиру истраживаног подручја. За процену степена загађења ваздуха и одређивање зона индикације коришћена је скала (Conti and Cecchetti, 2001). Веће вредности индекса указују на бољи квалитет ваздуха, док ниже вредности указују на то да је ваздух слабијег квалитета.

За графички приказ дистрибуције тачака са различитим вредностима IAP коришћене су карте где различите боје приказују различите вредности IAP. Графички приказ зона квалитета ваздуха на основу биоиндикације лишајевима урађена је у Photoshop формату.

На основу вредности IAP, разликују се три основне зоне квалитета ваздуха:

1. „Нормална зона“ заузима подручја на којима је ваздух чист или нема аерозагађења у значајнијем степену ($IAP > 37.5$);
2. Зона „борбе“ обухвата површину са умереним нивоом загађености ($12.5 < IAP \leq 37.5$);
3. „Лишајска пустиња“ заузима територију са највишим степеном загађености ваздуха ($0 < IAP \leq 12.5$).

Израчунавање индекса антропогеног утицаја

Вредности индекса антропогеног утицаја (енг. Index of Human Impact – IHI) рачунате су за сваку истраживану тачку појединачно.

Gombert et al., (2004) указује да IHI вредности имају за циљ да карактеришу сваку истраживану тачку користећи следеће параметре животне средине: степен урбанизације (U- енг. Urbanization), интензитет саобраћаја (T- енг. Traffic), локални развој (D- енг. Local developments) и експозиција (E- енг. Exposure). Категорије од 1 до 4 приписују се сваком параметру да би представиле градијент алтернација.

Индекс антропогеног утицаја, рачунат је према формули:

$$III = U (T + D + E)$$

Локалитети

Бањска се налази у подножју планине Рогозна, на северном делу Косова и спада у деградирано подручје са изузетно оскудним инфраструктурним, материјалним привредним и кадровским ресурсима. Бањска по територијалној организацији припада општини Звечан округ Косовскомитровачки. Смештена је северозападно од Звечана, удаљена око 12 km од центра и 4 km од магистралног пута Косовска Митровица – Краљево. Атар насеља Бањска простире се на површини од 1766 ha. Подручје је брдско - планинско. Надморска висина износи 650 m. Координате насеља: 42°58'24" N 20°46'51" E. Лихенолошко истраживање је обављано током новембра 2022.

У централној Србији, удаљена 25 km југозападно од Краљева, је **Богутовачка Бања**. Налази се на падинама масивне и моћне планине Троглав, која се налази са њене западне стране, поред које је смештена и планина Чемерно. У правцу истока пружају се, густом шумом обрасле, планине Жељин и Столови. Средином између ова два планинска венца протиче река Ибар, на свега око 3 km од бање. Овуда протиче једна од најлепших и најчистијих река наше земље, река Лопатница. Од Београда, удаљена је око 200 km, али се до ње стиже прилично брзо и лако, проходном Ибарском магистралом. До бање од Ибарске магистрале води асфлатиран пут дужине око 2,5 km. Налази се на надморској висини од 520 m. Често је у жаргону назвају и „Неуро бања“ јер је чувена по природи која одише миром и на тај начин пружа одличну терапију за живце. Координате насеља: 43°39'20.4"N 20°32'12.8"E. Лихенолошко истраживање је обављано током децембра 2022.

Врањска Бања је градско насеље и седиште истоимене градске општине Града Врања у Пчињском округу. Према попису из 2011. године било је 5347 становника. Седиште је Општине Врањска Бања коју чине насељена места: Бабина Пољана, Бујковац, Црни Врх, Дуга Лука, Изумно, Клисурсица, Корбевац, Корбул, Крива феја, Кумарево, Лева Река, Липовац, Несврта, Паневље, Превалац, Првонек, Себеврање, Сливница, Стари Глог, Топлац и Врањска Бања. Бања лечи све облике реуматских обољења, посттрауматска стања, постоперативна стања, неуролошка обољења, гинеколошка обољења, кожне болести. Клима је типично континентална. Смештена је на југу Србије, 12 km од Врања. Налази се на надморској висини од 380 m. Координате насеља: 42°32'43.4"N 22°00'23.6"E. Лихенолошко истраживање је обављано током септембра 2023.

Општина **Врњачка Бања** се налази у Рашком округу. По подацима из 2004. општина заузима површину од 239 km² (од чега на пољопривредну површину отпада 10.273 ha). По подацима из 2008. године територија под шумом у општини Врњачка Бања износи 12.949 ha (од тога је 9.078 ha у државном и 3.871 ha у приватном власништву). Врњачка бања се налази на око 325 m надморске висине, у долинама и

на долинским странама Липовачке и Врњачке реке, десне притоке Западне Мораве. У Врњачкој Бањи се налазе изворишта десетак минералних и термоминералних вода различитих хемијских и физичких особина. Координате насеља: 43°37'25.7"N 20°53'43.3"E. Лихенолошко истраживање је обављано током августа 2023.

Бања Горња Тречча или Атомска Бања Горња Тречча налази се на шумовитим падинама планина Вујан и Буковик, на надморској висини од 460 m. Налази се на 18 km удаљености од Чачка и 9 km од Горњег Милановца (преко Вујана), 140 km од Београда Ибарском магистралом. Бања се препоручује за лечење: дегенеративног и других облика реуматизма, неуропсихијатријских болести, обољења периферних крвних судова. Јединствена је у Србији по лечењу оболелих од мултипне склерозе. Клима је умерено-континентална, изразито блага са малим колебањима годишње температуре. Координате насеља: 43°57'13.6"N 20°29'09.7"E. Лихенолошко истраживање је обављано током октобра 2023.

Јошаничка Бања се налази на обронцима Копаоника (24 km), у долини реке Јошанице и њене притоке Самоковке. Лежи на надморској висини од 550 m. Јошаничка Бања и њена околина су богате зеленилом и шумама у којима доминира „Бањски борјак” (црни бор на површини од око 29 ha) који представља део посебне природне вредности, нарочито за здравствене и рекреативне потребе. Бањски комплекс је површине 1,2 ha са функцијом пасивне рекреације. Јошаничка Бања је, саобраћајно, добро повезана обзиром да се налази на регионалном путу Рашка – Биљановац – Јошаничка Бања – Копаоник – Брус и на путу Јошаничка Бања – Александровац, а на 10 km од Бање пролази железничка пруга Краљево – Косовска Митровица. Удаљена је од Београда 245 km и од Краљева 74 km. До Бање се стиже ауто-путем Београд – Ниш са одвајањем према Краљеву и магистралним путем Београд – Краљево. У свом обиласку терена, Јосиф Панчић је посветио нешто више пажње Јошаничкој Бањи и о њој рекао следеће: „Да је најтоплија у Јевропи и нема себи друге до оне у Бруси и Малој Азији и још да се по медичкој редњи може мерити с водом у Гострону, само што је ова много топлија“. Координате насеља: 43°23'15.7"N 20°45'05.4"E. Лихенолошко истраживање је обављано током априла 2023.

Матарушка Бања се налази у централној Србији, поред Ибарске магистрале, удаљена 8 km од Краљева, и око 180 km од Београда. Матарушка бања је смештена у југозападном делу простране Краљевачке котлине, на десној обали планинске реке Ибар, на 211m надморске висине. Са јужне и источне стране опкољена је огранцима планине Столови (1375 m), а са западне и југозападне огранцима Троглава (1177 m) и Чемерна (1579 m) који се спуштају готово до саме Бање. Налази се у близини средњовековних манастира. Удаљена је 2 km од Манастира Жиче, Код Матарушке бање се налази „камена шума“, природни феномен који се простира на 15 ha. У питању су насlage и остаци калцификованог дрвета из палеолита, а неке насlage су старе око милион година. Координате насеља: 43°41'31.3"N 20°36'40.8"E. Лихенолошко истраживање је обављано током маја 2023.

Нишка Бања је градско насеље у градској општини Нишка Бања на подручју града Ниша у Нишавском округу. Нишка Бања се налази на

југоистоку Србије, поред магистралног правца Београд—Ниш—Софија—Истанбул (или нишавско-маричке магистрале), удаљена 10 km од Ниша и 250 km од Београда. Нишка Бања је мирно туристичко место на југоистоку Србије на надморској висини од 250 m, у подножју планине Коритњак – огранка гребена величанствене Суве Планине. Будући да је окружена Сврљишким планина и Сврљишком клисуром на северу, отвореним пролазом свежег ваздуха са истока и запада, Нишка бања обилује сунцем током читавог дана. Нишка Бања је природно лечилиште познато још из доба Римског царства. Површина простора на коме је смештена Нишка Бања износи 6,43 km². Овај простор граничи се с насељима Прва Кутина са западне стране, Брзи Брод са северозападне, Малча и Горња Врежина са северне, Радикина Бара (с напуштеним селом Коритњак) са јужне стране, Раутово (само у уском појасу у потезу „Манастириште“) са југоисточне и Јелашница са источне стране. Координате насеља: 43°17'32.6"N 22°00'20.7"E. Лихенолошко истраживање је обављано током јуна 2023.

Сијаринска Бања је градско насеље у општини Медвеђа у Јабланичком округу налази се на југу Србије у општини Медвеђа на 52 km од Лесковца и 330 km од Београда, на укрштању путева Лесковац - Приштина, на обалама река Бањска и Јабланице у подножју планине Гољак. Према попису из 2002. било је 568 становника (према попису из 1991. било је 530 становника). Бања је увучена у клисуру, окружена бујном вегетацијом, клима је повољна субалпска. Бања поседује 18 извора минералне воде различитог физичко-хемијског састава и температуре од 32-72 °C. Посебну лепоту и атракцију представљају гејзер и топле воде, јединствени у Европи, чији водени стуб достиже висину од 8m, поред кога се налази новоизграђени комплекс мањих базена и фонтана. Сијаринска Бања удаљена је 52 km од Лесковца и 32 km од Лебана. Пут од Лебана води долином реке Јабланице до села Македонци, 8 km из варошице Медвеђе, а одатле клисуром Бањске Реке. Од поменутог села па све до бање води пут уз десну притоку Јабланице, уз Бањску Реку, кроз узану клисуру са стрмим падињама брда обраслим шумом. Надморска висина бање је 440 m, док надморска висина околних села иде до 1.200 m. Околна брда штите планину од јаких ветрова, те је у бањи врло пријатна клима. Шума штити бању од хладних ваздушних струја. Координате насеља: 42°46'33.3"N 21°35'51.5"E. Лихенолошко истраживање је обављано током јула 2023.

Топило је насељено место у градској општини Црвени Крст на подручју града Ниша у Србији, које административно припада Нишавском округу. Налази се на југоисточном рубу Алексиначке котлине, на око 22 km северно од центра Ниша на 630 m надморске висине, у долини Тополичке реке. Према попису из 2002. било је 430 становника (према попису из 1991. било је 531 становника. Мало насеље, активно углавном за време летње туристичке сезоне, када овде борави највећи број мештана. За време зимске сезоне бања је углавном без становника. Насеље је изоловано, на крају локалног пута. Саобраћај је или врло слаб или га нема. Нема загађења из ложишта домаћинства у току зиме, или је веома мало присутно. Зелене површине су хемијски нетретирани. Шуме су доста деградирани, преовлађују храст цер, клен, граб. Воћњаци су слабо заступљени. Координате насеља: 43°26'51.8"N 21°52'45.8"E. Лихенолошко истраживање је обављано током новембра 2023.

Списак биљних врста на којима је обављано лихенолошко истраживање

Бањска

1. Туја (*Thuja orientalis* L.)
2. Ива (*Salix caprea* L.)
3. Бели бор (*Pinus silvestris* L.)
4. Гајена шљива (*Prunus domestica* L.)
5. Багрем (*Robinia pseudoacacia* L.)
6. Граб (*Carpinus betulus* L.)
7. Црни бор (*Pinus nigra* Arnold)
8. Храст (*Quercus cerris* L.) et (*Quercus frainetto* Ten.)
9. Орах (*Juglans regia* L.)
10. Храст (*Quercus cerris* L.)
11. Храст (*Quercus frainetto* Ten.)
12. Црни бор (*Pinus nigra* L.)
13. Храст (*Quercus petraea* agg. Ehredorfer) (*Quercus petraea* Matt.)
14. Ива (*Salix caprea* L.)
15. Храст (*Quercus petraea* agg. Ehredorfer) (*Quercus petraea* Matt.)

Богутовачка Бања

1. Липа (*Tilia europea* L.)
2. Дивљи кестен (*Aesculus hippocastanum* L.)
3. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
4. Граб (*Carpinus betulus* L.), Бели јасен (*Fraxinus excelsior* L.)
5. Граб (*Carpinus betulus* L.)
6. Граб (*Carpinus betulus* L.)
7. Граб (*Carpinus betulus* L.), Храст (*Quercus cerris* L.)
8. Граб (*Carpinus betulus* L.), Храст (*Quercus cerris* L.)
9. Храст (*Quercus cerris* L.)
10. Храст (*Quercus cerris* L.)
11. Дивљи кестен (*Aesculus hippocastanum* L.)
12. Обична смрча (*Picea abies* (L.) Karsten)
13. Орах (*Juglans regia* L.)
14. Липа (*Tilia europea* L.)
15. Црни бор (*Pinus nigra* J.F. Arnold)

Врањска Бања

1. Дивљи кестен (*Aesculus hippocastanum* L.)
2. Багрем (*Robinia pseudoacacia* L.)
3. Јавор (*Acer pseudoplatanus* L.)
4. Граб (*Carpinus betulus* L.)

5. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
6. Липа (*Tilia europea* L.)
7. Јаблан (*Populus nigra* L.)
8. Клен (*Acer campestre* L.)
9. Граб (*Carpinus betulus* L.)
10. Храст китњак (*Quercus petraea* Matt.)
11. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
12. Граб (*Carpinus betulus* L.)
13. Јаблан (*Populus nigra* L.)
14. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
15. Храст китњак (*Quercus petraea* Matt.)

Врњачка Бања

1. Јавор (*Acer pseudoplatanus* L.)
2. Липа (*Tilia europea* L.)
3. Граб (*Carpinus betulus* L.)
4. Храст (*Quercus cerris* L.)
5. Јасен (*Fraxinus excelsior* L.)
6. Липа (*Tilia europea* L.)
7. Дивљи кестен (*Aesculus hippocastanum* L.)
8. Храст (*Quercus cerris* L.)
9. Храст (*Quercus cerris* L.)
10. Бреза (*Betula pendula* Roth.)
11. Храст (*Quercus cerris* L.)
12. Храст (*Quercus cerris* L.)
13. Јасен (*Fraxinus excelsior* L.)
14. Липа (*Tilia europea* L.)
15. Бреза (*Betula pendula* Roth.)

Горња Тречча

1. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
2. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
3. Липа (*Tilia europea* L.)
4. Храст (*Quercus cerris* L.)
5. Граб (*Carpinus betulus* L.)
6. Граб (*Carpinus betulus* L.)
7. Гајена јабука (*Malus domestica* Borkh.)
8. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
9. Гајена шљива (*Prunus domestica* L.)
10. Клен (*Acer campestre* L.)
11. Храст (*Quercus cerris* L.)
 - Кисело дрво (*Ailanthus altissima* Mill.)
 - Багрем (*Robinia pseudoacacia* L.)
12. Граб (*Carpinus betulus* L.)

13. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
14. Клен (*Acer campestre* L.)
15. Храст (*Quercus cerris* L.)

Јошаничка Бања

1. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
2. Буква (*Fagus sylvatica* L.), Бела топола (*Populus alba* L.)
3. Гајена шљива (*Prunus domestica* L.)
4. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
5. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
6. Бела топола (*Populus alba* L.)
7. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
8. Храст (*Quercus cerris* L.)
9. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
10. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
11. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
12. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
13. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
14. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)
15. Храст (*Quercus cerris* L.), Буква (*Fagus sylvatica* L.)

Матарушка Бања

1. Липа (*Tilia europea* L.)
2. Орах (*Juglans regia* L.)
 - Шљива (*Prunus domestica* L.)
 - Орах (*Juglans regia* L.)
 - Бела топола (*Populus alba* L.)
 - Јапанска трешња (*Prunus serrulata* L.)
3. Бела топола (*Populus alba* L.)
4. Липа (*Tilia europea* L.)
5. Воћњаци: Јабука (*Malus domestica* Borkh.), Крушка (*Pyrus sp.* L.), Шљива (*Prunus domestica* L.), Трешња (*Prunus avium* L.)
6. Орах (*Juglans regia* L.)
7. Орах (*Juglans regia* L.)
8. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
9. Обична смрча (*Picea abies* (L.) Karsten)
10. Граб (*Carpinus betulus* L.)
11. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
12. Храст (*Quercus cerris* L.)
13. Бреза (*Betula pendula* Roth.)
14. Храст (*Quercus cerris* L.)
15. Храст (*Quercus cerris* L.)

Нишка Бања

1. Дивљи кестен (*Aesculus hippocastanum* L.)
2. Липа (*Tilia europea* L.)
3. Липа (*Tilia europea* L.)
4. Крушка (*Pyrus sp.* L.), Трешња (*Prunus avium* L.)
5. Орах (*Juglans regia* L.)
6. Граб (*Carpinus betulus* L.), Храст (*Quercus cerris* L.)
7. Багрем (*Robinia pseudoacacia* L.)
8. Храст (*Quercus cerris* L.)
9. Клен (*Acer campestre* L.)
10. Јасен (*Fraxinus excelsior* L.)
11. Орах (*Juglans regia* L.)
12. Липа (*Tilia europea* L.)
13. Крушка (*Pyrus sp.* L.)
14. Орах (*Juglans regia* L.)
15. Орах (*Juglans regia* L.)

Сијаринска Бања

1. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
2. Храст (*Quercus cerris* L.)
3. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
4. Орах (*Juglans regia* L.)
5. Орах (*Juglans regia* L.)
6. Липа (*Tilia europea* L.)
7. Клен (*Acer campestre* L.)
8. Храст (*Quercus cerris* L.)
9. Орах (*Juglans regia* L.)
10. Граб (*Carpinus betulus* L.)
11. Јаблан (*Populus nigra* L.)
12. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
13. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
14. Орах (*Juglans regia* L.)
15. Храст (*Quercus cerris* L.)
- 16.

Топило

1. Бела врба, жалосна врба (*Salix alba*, *S. babylonica* L.)
2. Граб (*Carpinus betulus* L.)
3. Липа (*Tilia europea* L.)
4. Храст (*Quercus cerris* L.)
5. Храст (*Quercus cerris* L.)
6. Гајена јабука (*Malus domestica* Borkh.)
7. Храст (*Quercus cerris* L.)
8. Клен (*Acer campestre* L.)
9. Гајена шљива (*Prunus domestica* L.)
10. Буква (*Fagus sylvatica* L.)
11. Храст (*Quercus cerris* L.)

Научни циљ истраживања и очекивани резултати

Главни циљ истраживања је да се утврде диверзитет, покровност и фреквенција лишајева на истраживаним локацијама, њихову биогеографију, као и примена добијених резултата за биоиндикацију квалитета ваздуха. Из тога произилази да би детаљна студија заснована на резултатима предложеног истраживања дала јасан и научно заснован увид у диверзитет, биогеографију и биоиндикаторске особине лишајева.

Прелиминарни резултати добијени у току истраживања су врло интересантни, јер указују на значајан диверзитет лишајева на истраживаним локацијама, као и присуство ретких и заштићених врста. Обзиром да Фунгија лишајева у Републици Србији није довољно истражена, прелиминарни резултати указују на присуство нових врста за Фунгију лишајева Републике Србије.

На основу диверзитета, покровности и фреквенције појединих врста лишајева утврдиће се квалитет ваздуха на истраживаним локацијама. Са практичне стране, научни допринос резултата овог истраживања имаће јасан допринос у познавању диверзитета, биогеографије и биоиндикаторских својстава ове невероватно интересантне групе организама.

Наиважнија литература која ће се користити (до 10 референци)

Conti, M. E., Cecchetti, G. (2001). Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment—a review. *Environmental Pollution*, 114, 471-492.

Coffey, H. M. P., Fahrig, L. (2012). Relative effects of vehicle pollution, moisture and colonization sources on urban lichens. *Journal of Applied Ecology*, 49, 1467-1474.

Chon, T. (2011). Self-organizing maps applied to ecological sciences. *Ecological Informatics*, 6, 50-61.

Dobson, S. F., (2011): Lichens An Illustrated Guide to the British and Irish Species, The Richmond Publishing Co. Ltd, England.

Gombert, S., Asta, J., Seaward, M. R. D. (2004). Assessment of lichen diversity by index of atmospheric purity (IAP), index of human impact (IHI) and other environmental factors in an urban area (Grenoble, southeast France). *Science of the Total Environment*, 324, 183–199.

Kricke, R., Loppi, S. (2002). Bioindication: the IAP approach. In Nimis P, Scheidegger C, Wolseley, P. (Eds.) *Monitoring with lichens-Monitoring lichens*. Dordrecht, Kluwer Academic.

Kušan, F. (1953). *Prodromus flore lišajeva Jugoslavije*, Jugoslavenska Akademija znanosti i umetnosti, Zagreb. 595 pp.

Nimis, P.L., Deger, S., Wolseley, P.A. (2002). *Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht / Boston / London.

Tibell, S., Tibell, L. 2006: Checklist of the lichens of Serbia. *Mycologia Balcanica*, 3: 187-215.

Wirth, V. (1995). Die Flechten Baden-Wurtembergs-Teil 1 and 2, Verlag Ulmer, Stuttgart.

Предлог ментора за израду докторске дисертације

Комисија је сагласна са предлогом кандидаткиње за именовање ментора, и то: **проф. др Предрага Васића**, редовног професора Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици (Морфологија, систематика, филогенија и физиологија биљака и микробиологија).

У наставку је наведено 5 репрезентативних публикација предложеног ментора (објављених у последњих 10 година):

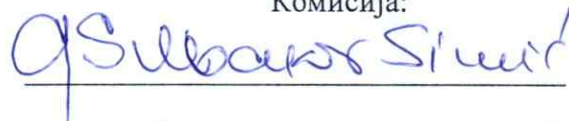
1. Djukić, N. N., Vasiljević, B., Milosevic, D., Valjarević, A. D., Jakšić, T. R., **Vasić, P. S.**, et al. (2021). A water quality assessment based on benthic diatoms of the timok river basin (Eastern Serbia) under multiple anthropogenic pressures. *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare Des Sciences*, 73(12), 1696–1702. DOI: 10.7546/CRABS.2020.12.09 (M23).
2. Gulan, L; Jaksic, T; Milenkovic, B; Stajic, JM; **Vasic, P**; Simic, Z; Zlatic, N. (2020). Mosses as bioindicators of radionuclide and metal pollution in northern Kosovo and Metohija mountain region. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. Vol 326 (1), 315-327 DOI: 10.1007/s10967-020-07358-4 (M23).
3. Ančić Urošević, P.M., Krmar, D.M., Radnović, .D., Jovanović, P.G., Jakšić, R.T., **Vasić, S.P.**& Popović, R. A. (2019). „The use of moss as an indicator of rare earth element deposition over large area“, *Ecological Indicators*, Vol. 109, 2020, pp. 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105828> (M21).
4. Ančić Urošević, M., Vuković, G., **Vasić, P.**, Jakšić T., Nikolić, D., Krivanj, S., Popović A. (2018). Environmental implication indices from elemental characterisations of collocated topsoil and moss samples. *Ecological Indicators* 90: 529-539. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.03.048> (M21).
5. Trajković, R., Kostić, M., Jakšić, T., **Vasić, P.**, Andjelković, S., Babić, S., Stamenov, D. (2018). The influence of Lead Acetate and Actinomycetes on Germination and Growth of Vetch Plant (*Vicia sativa* L.). *Legume Research*, 41(5), 689-692. DOI: 10.18805/LR-370. (M23).

ЗАКЉУЧАК

Увидом у рад кандидата, као и на основу изнетих чињеница, Комисија сматра да је предложена тема докторске дисертације: „**Лишајеви у десет бања Републике Србије: диверзитет и биоиндикације (Бањска, Богутовачка Бања, Врањска Бања, Врњачка Бања, Горња Трепча, Јошаничка Бања, Матарушка Бања, Нишка Бања, Сијеринска Бања и Топило**“, у потпуности оправдана, актуелна и подобна; на основу тога предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета Универзитета у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици да позитивно оцени подобност кандидата, теме и ментора и тиме омогући кандидаткињи Гордани Алексић, да приступи изради докторске дисертације.

У Косовској Митровици, 04. 03. 2024.

Комисија:



проф. др Гордана Субаков Симић, редовни професор - председник комисије
Универзитет у Београду, Биолошки факултет



проф. др Предраг Васић, редовни професор - члан
Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици
Природно-математички факултет



проф. др Славица Ћирић, редовни професор - члан
Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици
Природно-математички факултет