

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На VI редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 15. 04. 2016. године, прихваћен је извештај ментора др Дмитра Лакушића о урађеној докторској дисертацији Кабаш Еве, истраживача сарадника на Катедри за екологију и географију биљака Биолошког факултета Универзитета у Београду, под насловом „**Фитоценолошка студија вегетације са доминацијом врста рода *Stipa* L. на ултрамафитима централног Балкана**“, и одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: др Дмитар Лакушић, редовни професор, Универзитет у Београду-Биолошки факултет, др Гордана Томовић, ванредни професор, Универзитет у Београду-Биолошки факултет, др Марјан Никетић, научни саветник и музејски саветник, Природњачки музеј у Београду, др Слободан Јовановић, ванредни професор, Универзитет у Београду-Биолошки факултет и др Снежана Вукојичић, научни сарадник, Универзитет у Београду-Биолошки факултет.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Већу подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### Општи подаци о докторској дисертацији:

Докторска дисертација је написана на 248 страна. Састоји се из поглавља: Увод (22 стране), Циљеви рада (2 стране), Материјал и методе (28 страна), Резултати (150 страна), Дискусија (21 стране), Закључци (2 стране), Литература (23 стране) и Прилози (15 табела). Дисертација садржи 68 слика и 33 табеле. Поглавље Литература садржи 289 наслова који се адекватно наводе у тексту.

#### Анализа докторске дисертације:

Докторска дисертација се односи на комплексна еколошка, фитоценолошка, фитогеографска и флористичка истраживања отворене степолике травне вегетације са доминацијом врста рода *Stipa*, која је распрострањена на ултрамафитима централног Балкана. Према претходним сазнањима, ултрамафитска вегетација је у својим различитим облицима распрострањена на ултрамафитима Босне и Херцеговине, Србије, Косова, Албаније, Македоније и Бугарске и сврстана је у вегетацијску класу *Festuco-Brometea*. С обзиром на релативно униформне услове који владају на ултрамафитским стаништима, она су у целом свом ареалу на Балканском полуострву релативно сличне физиогномије. Међутим, оно што их раздваја и фино диференцира, поред географске позиције и климе, јесу флористичке особености. Оне су настале као резултат историјских околности с једне, и рецентног антропогеног притиска са друге стране. Вегетација која се развија на ултрамафитима је у иницијалним фазама отворена, на стаништима је видљива гола матична подлога, а вегетација је ксероморфног карактера, са мноштвом реликтних и ендемичних таксона, чији су ареали везани за ултрамафите. Представници рода *Stipa* се јављају као значајни градитељи ове вегетације. На

истраживаној територији су до сада била позната два ендемична серпентинофитска представника рода *Stipa* који расту на ултрамафитима: *Stipa novakii* и *S. mayeri*. Претпоставка је да је диверзитет врста овог рода на степоликим ултрамафитским стаништима већи него што је то било познато. Ипак, због компликоване инфрагенеричке таксономије и недостатка поузданих диференцијалних карактера, истраживања су до извесне мере заобишла диверзитет врста рода *Stipa*, као и конкретне типове вегетације које оне изграђују на ултрамафитским теренима.

**Уводно** поглавље састоји се из 4 тематске целине. Прва целина представља уводна разматрања, опште појмове и значај ултрамафита за флору и вегетацију. Друга целина говори о историјату вегетацијских истраживања на ултрамафитима, док се у трећој целини разматра диверзитет и таксономија балканских представника рода *Stipa*. У четвртој и последњој целини у уводу се разматра историјат развоја методологије вегетацијских истраживања, која је у новије време претрпела бројне промене.

У поглављу **Циљеви рада** је истакнута чињеница да степолика вегетација са доминацијом врста рода *Stipa* до данас није довољно истражена, нити је довољна пажња посвећена проблематици диверзитета овог рода на ултрамафитима централног Балкана. С обзиром на све наведено, основни циљеви овог рада су били:

- Утврђивање таксономског диверзитета рода *Stipa* на ултрамафитима централног Балкана,
- Утврђивање распрострањења врста рода *Stipa* на ултрамафитима централног Балкана,
- Номенклатурна ревизија синтаксона планинских степа централног Балкана,
- Описивање и синтаксономска карактеризација заједница са доминацијом врста рода *Stipa* на ултрамафитима централног Балкана,
- Описивање флористичког диверзитета и биогеографска и еколошка карактеризација анализираних заједница,
- Еколошка анализа заједница са доминацијом врста рода *Stipa* на серпентинисаним ултрамафитима централног Балкана и сагледавање еколошких карактеристика станишта на којима се анализирани заједнице развијају, укључујући податке о надморској висини, нагибу терена, подлози и клими,
- Биогеографска и фитоценолошка карактеризација и синтаксономска класификација степолике вегетације са доминацијом врста рода *Stipa* на плитким земљиштима поврх ултрамафита централног Балкана.

Поглавље **Материјал и методе** садржи веома детаљне приказе: (а) коришћене биљне номенклатуре и таксономије, (б) сакупљања биљног материјала и еколошких података; (ц) узорковања и руковања фитоценолошким подацима (д) фитоценолошких метода и принципа класификације (е) метода фитогеографске и еколошке анализе флоре.

На ултрамафитским локалитетима у Србији и Македонији узоркована су 233 оригинална фитоценолошка снимка са доминацијом различитих врста рода *Stipa*. Ови фитоценолошки снимци су упоређени са свим доступним фитоценолошким подацима о сувим травњацима централног Балкана. Анализе су рађене на 4 нивоа. На првом нивоу, фитоценолошка матрица је обухватила доступне фитоценолошке снимке травне вегетације из класа *Festuco-Brometea* и *Festucetea vaginatae*, и чинило ју је 1897 фитоценолошких снимака и 1323 таксона у рангу врста и подврста. На другом нивоу анализа, матрица је обухватила доступне снимке из вегетације ултрамафитских

камењара из реда *Halacsyetalia sendtneri*, а састојала се од 497 фитоценолошких снимака и 543 таксона. Матрица за трећи и четврти ниво анализа је била истоветна и чинило ју је 233 оригинална фитоценолошка снимка и 244 таксона, а нумеричке анализе су на овој матрици рађене прво на нивоу вегетацијских свежа, а затим и на нивоу заједница.

У класификацији су коришћени класични принципи Браун-Бланкеове фитоценолошка методологије уз одређене модификације, ради конзистентније примене. За дијагностичке таксоне је примењен концепт "релативне верности" како би се међу флористички и физиогномски сличним заједницама дефинисала група у којој таксон показује свој оптимум.

Класификациона анализа на свим нивоима урађена је у програму PC-ORD 5.0 (MCCUNE & MEFFORD 1999), и то на основу релативног Sorensen индекса хетерогености и флексибилне Бета методе класификације са коефицијентом (-0.25), при чему су вредности трансформисане преко квадратног корена. Ординациона метода је била Неметричко мултидимензионално скалирање (NMDS, CLARKE, 1993), на Bray-Curtis матрици сличности са 100 понављања у статистичком пакету R (R Core Team 2015). Резултати ординације су приказани "спајдер" дијаграмима на којима је сваки снимак повезан са центроидом свог кластера линијом. Разлике између кластера, тј. група које су се издвојиле у класификацији и ординацији, утврђене су SIMPER анализом, која је показала који су таксони примарно одговорни за разлике између група (CLARKE, 1993). Статистичка значајност ових разлика је установљена ANOSIM непараметријским тестом, а на основу Bray-Curtis дистанце (CLARKE, 1993). Као показатељи статистичке значајности ових разлика, табеларно су за парове група приказане р вредности кориговане према Бонферонију, као и R вредности. Ове статистичке анализе су рађене у програмском пакету PAST 2.17 (HAMMER ET AL., 2001).

Кластери, тј. групе фитоценолошких снимака које су се издвојиле у анализама су окарактерисане на основу дијагностичких врста у програму JUICE 7.0 (TICHÝ 2002). Дијагностичке врсте су дефинисане на основу *phi*-коефицијента као мере верности таксона датој вегетацијској групи (CHYTRÝ et al. 2002). Одабране граничне вредности овог коефицијента су субјективно одређене тако да свака група има довољан број дијагностичких врста, а да се избегне појава да исте врсте буду дијагностичке за више група.

За еколошке анализе коришћени су додатни станишни подаци: надморска висина, нагиб терена, експозиција, општа покривност у снимцима, као и биоклиматски параметри преузети из WorldClim базе преко софтвера Diva-Gis (HUMANS ET AL., 2005a, b). Односи између група фитоценолошких снимака и ових фактора су представљени ординационим техникама Канонијске коресподентне анализе и Детрендоване коресподентне анализе у програмском пакету PAST 2.17 (HAMMER ET AL., 2001). За Канонијску коресподентну анализу са 19 биоклиматских параметара коришћене су процедуре напредне селекције са Монте Карло тестом (499 пермутација) у програмском пакету CANOCO (2012 CANOCO version 5), да би се идентификовали статистички значајни биоклиматски фактори. Такође је рађена и парцијална Канонијска коресподентна анализа да би се одредили фактори који су међусобно корелисани, како би у анализама били задржани само они биоклиматски фактори који нису корелисани и дају подједнаке доприносе анализи (TER BRAAK ET ŠMILAUER, 2002).

Еколошке индикаторске вредности према PIGNATTI ET AL. (2005) су коришћене за еколошку интерпретацију градијената температуре, светлости, континенталности, влажности, Ph земљишта и његове нутритивне вредности. Израчунате су средње индикаторске вредности за сваки снимак у програму JUICE 7.0 (TICHÝ 2002). Односи између синтаксона и еколошких индикаторских вредности су илустровани користећи

DCA ординацију уз пондерисање ретких врста. Резултати су приказани "спајдер" дијаграмом на коме су вектори еколошких градијената пасивно пројектовани. Анализа је урађена у статистичком пакету R (R CORE TEAM 2015) користећи *vegan* пакет (OKSANEN ET AL. 2013).

У поглављима **Резултати** и **Дискусија**, доказан је релативно велики диверзитет рода *Stipa* на ултрамафитима централног Балкана, као и да готово све регистроване врсте на истраживаном подручју граде своје састојине у којима доминирају покровношћу и биомасом.

У најкраћим цртама, резултати су показали да је на ултрамафитима централног Балкана присутно 8 врста рода *Stipa*, од којих су *S. novakii* и *S. mayeri* облигатне ендемичне серпентинофите. За подручје Балканског полуострва је по први пут регистрована подврста *S. crassiculmis* subsp. *picentina* која је до сада била позната као ендемит јужне Италије и Сицилије. Ова врста је констатована на ултрамафитима северне Македоније. Ту је констатована и *S. ucrainica*, врста која иначе гради праве украјинске степе, а нови налаз представља најзападнију тачку ареала ове врсте и уједно нову врсту за Флору Македоније. За врсту *S. epilosa* установљен је први поуздани налаз у Србији, чиме је потврђено њено присуство за флору Србије.

Резултати нумеричких анализа су показали висок степен диференцираности фитоценолошких снимака у оквиру степолике травне вегетације са доминацијом врста рода *Stipa*. С тим у вези, описано је 7 нових асоцијација и 4 нове субасоцијације у оквиру ове вегетације. Од тога, у Србији су описане 4 нове асоцијације и 3 нове субасоцијације у којима доминирају *S. novakii*, *S. mayeri*, *S. pulcherrima*, *S. epilosa* и *S. tirsia*; док су у Македонији описане 3 нове асоцијације и једна нова субасоцијација, са доминацијом врста *S. crassiculmis* subsp. *picentina*, *S. ucrainica* и *S. pulcherrima*.

Након детаљних анализа флоре унутар нових истраживаних састојина, утврђено је присуство 244 биљна таксона у рангу врста и подврста, од чега 27 таксона има ендемичан карактер. На основу фитогеографске анализе флоре, утврђено је да у ареал спектру доминирају представници евро-азијског и субмедитеранско-медитеранског ареал типа, којима припада више од 50% укупне флоре, а значајно учешће има и понтски ареал тип. Након анализе животних форми укупне флоре, закључено је да у еколошком спектру доминирају хемикриптофите са учешћем од 55%, док за њима следе хамефите и терофите.

Резултати еколошких анализа нису показали значајнију диференцијацију анализиране вегетације, што је очекиван резултат, с обзиром на њену географију, секундарни карактер и ултрамафитску подлогу која је у великој мери униформише. Ординација снимака у односу на еколошке градијенте показала је да су најважнији фактори који утичу на диференцијацију градијенти светлости и температуре, док нешто мањи утицај имају градијенти континенталности и Ph земљишта. Од станишних структурних параметара, највећи утицај на диференцијацију састојина показала је надморска висина, док су се као најзначајнији биоклиматски фактори који диференцирају ову вегетацију издвојиле средње температуре највлажнијег, најсушнијег и најхладнијег квартала, као и температурна сезоналност и сезоналност падавина.

На основу сагледавања резултата свих нумеричких, флористичких и еколошких анализа, као и на основу географије описаних таксона, извршена је њихова класификација у синтаксономском систему вегетације. На основу доминантних и дијагностичких врста, све нове асоцијације и субасоцијације са ултрамафита Србије су класификоване у вегетацијски ред *Halacsyetalia sendtneri* и свезе *Potentillion visianii* и *Centaureo kosaninii-Bromion fibrosi*. Асоцијације и субасоцијације описане са

ултрамафита Македоније, класификоване су по истим критеријумима у вегетацијски ред *Astragalo-Potentilletalia* и сvezу *Saturejo-Thymion*.

У поглављу **Закључци** кандидат изводи следеће закључке:

1. На ултрамафитима централног Балкана констатовано је присуство 8 таксона из рода *Stipa* из 2 секције и 4 серије, а то су: *S. capillata*, *S. crassiculmis* subsp. *picentina*, *S. epilosa*, *S. mayeri*, *S. novakii*, *S. pulcherrima*, *S. tirsia* и *S. ucrainica*.
2. *S. mayeri* и *S. novakii* представљају уско ендемичне серпентинофите. Ареал врсте *S. mayeri* обухвата јужне делове централне Србије, јужну Србију, Косово и северне делове Албаније, док ареал врсте *S. novakii* обухвата западну и централну Србију.
3. Таксон *S. crassiculmis* subsp. *picentina* до сада позната као ендемит јужне Италије и Сицилије, констатован је и у северној Македонији, код села Ветерско између места Велес и Катланово, због чега је добио статус балканско-апенинског субендемичног таксона. Такође је врста *S. epilosa* констатована као нова за Србију.
4. Степски таксон *S. ucrainica* констатован је на ултрамафитима северне Македоније, такође код села Ветерско између места Велес и Катланово, и овај налаз представља најзападнију тачку његовог распрострањења.
5. Остали констатовани таксони рода *Stipa* су са широким евроазијским ареалима, те је њихово присуство на истраживаном подручју и очекивано, изузев чињенице да су констатовани на ултрамафитским локалитетима. Ово се, пре свега, односи на таксоне *S. epilosa*, *S. pulcherrima* и *S. tirsia*.
6. Укупно је у овој дисертацији описано 7 нових асоцијација и 4 нове субасоцијације. Са ултрамафита Србије описане су 4 нове асоцијације и једна субасоцијација. Врста *S. novakii* гради једну нову асоцијацију и једну субасоцијацију; *S. mayeri* гради једну нову асоцијацију и две субасоцијације; *S. pulcherrima* гради једну нову асоцијацију и 3 састојине које нису формално описане; *S. epilosa* и *S. tirsia* граде по једну нову асоцијацију, док врста *S. capillata* једина не гради своје састојине на ултрамафитима. Са ултрамафита Македоније описане су 3 нове асоцијације и једна субасоцијација. *Stipa crassiculmis* subsp. *picentina* и *S. ucrainica* граде по једну нову асоцијацију, док врста *S. pulcherrima* гради једну нову асоцијацију и једну субасоцијацију.
7. Новоописане заједнице са ултрамафита Србије припадају вегетацијском реду *Halacsyetalia sendtneri* и свежама *Potentillion visianii* и *Centureo kosaninii-Bromion fibrosi*, док синтаксони са ултрамафита Македоније припадају вегетацијском реду *Astragalo-Potentilletalia* и свежи *Saturejo-Thymion*.
8. Заједнице се развијају на отвореним стаништима са слабо развијеним земљиштем, најчешће су видљиви комади голе матичне стене који могу штрчати изнад површине. Састојине су најчешће јужно експониране, на блажим или стрмијим нагибима и развијају се у дијапазону од 250-1050 м.н.в. у зони храстових и црноборових зоналних шума, у условима локално модификованих варијанти умерено-континенталне и медитеранско-субмедитеранске климе.
9. У целокупној флори забележеној у свим фитоценолошким снимцима констатовано је укупно 244 таксона, од тога 27 таксона ендемичног карактера. Посебан печат овој вегетацији дају ендемичне серпентинофите, као и степски реликти. У ареал спектру доминирају евроазијски и медитеранско-субмедитерански ареал типови, а значајно је и учешће понтског ареал типа. У еколошком спектру апсолутно доминирају хемикриптофите, а за њима следе хамефите и терофите.
10. Истраживана вегетација данас има секундарни степолики карактер. Ова вегетација је у природном облику постојала вероватно у малим фрагментима на

неприступачним и стрмим микростаништима, али се антропогено проширила захваљујући деградацији зоналне шумске вегетације.

У поглављу **Прилози** налази се 15 табела. Табела 1 садржи преглед литературе коришћене за хоролошка истраживања. Следећих 10 табела (Табеле 2-11) су аналитичке фитоценолошке табеле које прате описе нових асоцијација и субасоцијација. Табеле 12-15 су интегралне синоптичке табеле за сваки од 4 нивоа нумеричких анализа, и у њима су приказани дијагностички таксони за сваку синоптичку колону.

### **Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:**

#### **Б1. Радови у часописима међународног значаја**

- Аџић, С., Шилц, У., Јовановић, С., **Кобаš, Е.**, Вукојић, С., Дажић-Стевановић, З. (2014):
1. Nomenclatural revision of dry grassland syntaxa of the central Balkan. *Tuexenia* 34: 355-390.
  2. **Кобаš, Е.**, Alegro, A., Kuzmanović, N., Jakovljević, K., Vukojičić, S., Lakušić, D. (2013): *Stipetum novakii* ass.nova - new association of serpentine rocky ground vegetation (*Halacsyetalia sendtneri*) in Serbia. *Acta Botanica Croatica* 72 (1): 169–184.
  3. Kuzmanović, N., **Кобаš, Е.**, Јовановић, С., Вукојић, С., Аџић, С., Surina, B., Lakušić, D. (2016): Syntaxonomy and nomenclatural adjustments of steppe-like vegetation on shallow ultramafic soils in the Balkans included in the order *Halacsyetalia sendtneri*. *Tuexenia* (prihvaćen za štampu - potvrde u prilogu).

#### **Б2. Радови у часописима домаћег значаја**

#### **Б3. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја**

1. **Кобаš, Е.**, Batanjski, V., Jakovljević, K., Vukojičić, S., Јовановић, С., Lakušić, D. (2013): New Associations of Serpentine Rocky Grasslands' Vegetation (*Halacsyetalia sendtneri* H. Ritter-Studnička 1970) in Serbia. - In: Randelović, V., Stojanović-Radić, Z. (eds.). 11th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions, Abstracts, Niš, 37.
2. **Кобаš, Е.**, Kuzmanović, N., Vukojičić, S., Lakušić, D. (2015): *Stipa tirsia* dominated stands in Serbia. 6th Balkan Botanical Congress, Book of Abstracts, p. 75. Rijeka.
3. Vassilev, K., Аџић, С., Cušterevska, R., Krstivojević, M., Pedashenko, H., Todorova, S., Apostolova, I., Bergmeier, E., Boch, S., Čarni, A., Fotiadis, G., Ganeva, A., **Кобаš, Е.**, Kostadinovski, M., Krasniqi, E., Lakušić, D., Matevski, V., Pirini, C., Sopotlieva, D., Dajić-Stevanović, Z., Stoyanov, J., Tsipiridis, I., Vrahnakis, M., Dengler, J. (2013): High-rank syntaxa of the dry grassland vegetation in the Central Balkan Peninsula – some preliminary results. pp. 85-86. In: 22nd EVS International workshop–Book of abstracts, Rome 2012, 9-11 April, "Sapienza" University of Rome, Botanical Garden.
4. Vassilev, K., Chytrý, M., Pedashenko, H., Аџић, С., Apostolova, I., Bergmeier, E., Boch, S., Čarni, A., Cušterevska, R., Dajić Stevanović, Z., Fotiadis, G., Ganeva, A., **Кобаš, Е.**, Kostadinovski, M., Krasniqi, E., Krstivojevic Cuk, M., Lakušić, D., Matevski, V., Nacheva, R., Pirini, C., Shivarov, V., Sopotlieva, D., Stoyanov, Y., Tichý, L., Palpurina, S., Tsiripidis, I., Vrahnakis, M., Dengler, J.: High-rank syntaxa of the dry grassland vegetation in the Central and Eastern Balkan Peninsula: a new synthesis based on a large phytosociological database. European Vegetation Survey 25th Meeting, Rome, Italy; 04/2016

## **Мишљење и предлог Комисије:**

Докторска дисертација кандидата Еве Кабаш, истраживача сарадника на Катедри за екологију и географију биљака Биолошког факултета Универзитета у Београду, под насловом „**Фитоценолошка студија вегетације са доминацијом врста рода *Stipa* L. на ултрамафитима централног Балкана**“ представља веома комплексну еколошко, фитоценолошко, фитогеографско, флористичку студију отворене степолике травне вегетације са доминацијом врста рода *Stipa*, која је распрострањена на ултрамафитима источне Босне, западне, централне и јужне Србије, Косова и северне Македоније.

Кандидат је у изради дисертације, поред класичних фитоценолошких и фитогеографских, применио и читаву серију најсавременијих статистичких метода уз употребу специјализованих нумеричких алата за обраду фитоценолошких података. Додатно, за просторну анализу податка, укључујући и биоклиматске податке, кандидат је користио и савремене ГИС алате, чиме је поред способности да јасно дефинише научне проблеме и циљеве истраживања, показао и способност да у својим истраживањима изабере и примени адекватне методе. Захваљујући веома квалитетној нумеричкој обради репрезентативних података, који су сакупљени током личних теренских истраживања и увидом у комплетну фитоценолошку литературу која се односи на истраживано подручје, кандидат је егактно приказао и квалитетно дискутовао своје резултате, и на крају веома убедљиво извео кључне закључке.

На основу свега наведеног, Комисија закључује да је кандидат успешно одговорио на све постављене задатке и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај извештај и одобри јавну одбрану докторске дисертације кандидата Еве Кабаш.

У Београду, 09.05.2016. године.

## **КОМИСИЈА:**

**др Дмитар Лакушић**

редовни професор, Универзитет у Београду, Биолошки факултет

**др Гордана Томовић**

ванредни професор, Универзитет у Београду, Биолошки факултет

**др Марјан Никетић**

научни саветник и музејски саветник, Природњачки музеј у Београду

**др Слободан Јовановић**

ванредни професор, Универзитет у Београду, Биолошки факултет

**др Снежана Вукојичић**

научни сарадник, Универзитет у Београду, Биолошки факултет