

Бранислав Драшковић¹

Рада Голуб

Пољопривредни факултет, Универзитет у Источном Сарајеву

Педагошки факултет, Универзитет у Источном Сарајеву

УТИЦАЈ АБИОТИЧКИХ ФАКТОРА НА РАСПРОСТРАЊЕНОСТ ВЕГЕТАЦИЈЕ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

***Апстракт:** Животна активност биљака тече под утицајем спољне средине, под којом се подразумејевају клима, земљиште, геолошка подлога, биљни и животињски организми или људска активност, итд. Сви фактори спољне средине или еколошки фактори могу се подијелити на: абиотичке (клима, земљиште, рељеф, итд) и биотичке (фитогени, зоогени и антропогени). У раду је дат преглед распрострањености основних типова вегетације у Републици Српској (РС) и анализиран утицај абиотичких фактора на њихову појаву. Користено је више база података Copernicus Land Monitoring System (CLMS), европског програма за геофизичко осматрање земљине површине методом даљинске детекције. Као примарни извор података узети су Copernicus Forest и Copernicus Grassland – базе података о шумама и травној вегетацији – и издвојени подаци за територију РС. Ови високорезолуцијски растерски подаци за 2018. годину показују да је РС покривена шумом са 60,1% територије а травном вегетацијом 19,7%. Како би се утврдио утицај и интензитет абиотичких фактора на географски распоред вегетације кориштени су подаци о клими, надморској висини, земљишту и сл.*

***Кључне ријечи:** абиотички фактори, вегетација, Copernicus, Република Српска*

Увод

Република Српска заузима површину од 24,641 km² са популацијом од око 1,14 милиона становника (процјена средином 2019.

¹ branislav.draskovic@pof.ues.rs.ba

године) (РЗС РС, 2020), или око 46 становника по km², што је сврстава у ред ријетко насељених региона у Европи. Међутим, број становника се и даље константно смањује, што због негативног природног прираштаја још од 2002. године, што због вањских миграција које су посебно интензивирание током задње деценије. Доминантна су два паралелна процеса: урбанизација и деаграризација. Становништво је концентрисано око већих градова док су рурална подручја ријетко насељена (Drašković, Berjan, Milić, Govedarica i Radosavac, 2021). Мала густина насељености погодује релативно очуваној животној средини, посебно у руралним подручјима са слабо развијеном привредом и мало потенцијалних загађивача природе. Међутим, ослањање на застарјелу индустрију и технологију производње енергије учиниле су да значајни притисци на компоненте животне средине ипак постоје. Од природних ресурса истичу се водни и бујна вегетација у којој доминирају шуме и плодно пољопривредно земљиште.

Три климатска типа настала су под утицајем карактеристика великих природних цјелина: Панонске низије на сјеверу, Динарида у централном дијелу и Јадранског мора на југу. Просторну позицију с њима дијеле три геоморфолошка појаса: сјеверни (посавски), централни (планинско-котлински) и јужни (зона високог карста). Сваки има своје специфичности, па је биолошка хетерогеност ових подручја посљедица комплекса утицаја.

Перипанонска зона је брежуљкасто-низијско подручје унутар кога доминирају долине око горњих токова ријека Саве, Врбаса, Босне и Дрине. Веће регије су Посавина, Лијевче поље, Крајина са ниским острвским планинама и Семберија. Јужну границу у односу на планинско-котлинску природну регију представљају планине висине до 1000 m, које чине обод панонског басена. У централном дијелу је планинско-котлинска област дуж које се правцем сјеверозапад-југоисток пружа планински ланац средњих Динарида, 300 km дуг и 80-200 km широк. Обје зоне су по величини приближно једнаке и заузимају око 41,5% територије РС. Планине висине преко 2000 m представљају баријеру како за маритимне утицаје са југа тако и за континенталне са сјевера, па се генетички и биоценолошки системи знатно разликују у зависности од географског положаја и преовлађујућег утицаја. Јужну зону заузима подручје под претежним утицајем Јадранског мора. Најмања је од три зоне, обухвата 17% територије ентитета. Према Гњату и др. (2005), јадранска област захвата већи дио источне Херцеговине,

изузев њеног планинског дијела у подручју Гацка и Невесиња. Ниска Херцеговина на југу је позната под називом херцеговачке Хумине, чији назив упућује на благу климу. Прелазно подручје од Хумина ка планинском простору на сјеверу чине херцеговачке Рудине које захватају простор средње високих поља Херцеговине те међупољска карстна узвишења, карстне заравни и карстне планине.

Биљно-географске заједнице смјењују се са надморском висином и аоналним утицајима. Перипанонски обод се одликује средње-европском вегетацијом. У планинском дијелу доминирају евробијерске и алпско-високогорске врсте. Овој регији припада и вегетација планинских рудина. Западни дијелови РС имају сличност са медитеранским вегетацијским одликама. Средоземни флорни елементи садрже зимзелене вегетацијске облике.

Флора, фауна и фунгија РС убрајају се у најразноликије у читавој Европи. На простору РС живи око 3.300 биљних и животињских врста, које су значајне за оптимално функционисање екосистема, као и за живот људи. У РС је тренутно под заштитом само 0,9% територије, тј. 22.153,48 ha. Три биогеографска рејона (према мапи ЕЕА²) у РС су: 1. континентални биогеографски рејон – простире се у сјеверном дијелу земље, са низијама и брежуљцима и са високим утицајем Панонске низије; 2. алпски биогеографски рејон – покрива централни дио БиХ (и РС) са високим планинама Динарског подручја; 3. медитерански биогеографски рејон – простире се у јужном дијелу земље, гдје се осјећа значајан утицај медитеранске климе (УЗ РС, 2013).

Најважнији климатски елементи који утичу на појаву вегетације јесу температура ваздуха и падавине. Уз повољне остале факторе, простор РС је погодан за развој великог броја вегетацијских врста од којих се свака на свој начин прилагодила условима средине. Поред тога, временске и климатске прилике, које се из године у годину мијењају, утичу на фенофазе односно темпо развитка биљака одређене године. Од осталих абиотичких фактора важнију улогу имају орографски, земљишни и геолошки. Водни фактори су у директној вези са падавинама па су у оквиру њих и обрађени.

Орографски фактори су значајан чинилац екосистема, јер врше разне директне и индиректне утицаје на његове јединке, врсте и популације. Ти утицаји се изражавају кроз нагиб, експозицију, хипсометријске односе и рашчлањеност терена. У подручјима са израженом

² ЕЕА (European Environment Agency) - Европска агенција за животну средину.

енергијом рељефа, као што је планинско-котлинско подручје РС, надморска висина је пресудан фактор за вертикалну вегетацијску зоналност. Са порастом висине мијењају се климатски елементи, посебно температура ваздуха која с висином опада и чини услове опстанка тежим.

Узвишења смањују амплитуду дневних температура, док је разна удубљења повећавају. Расхлађени и гушћи ваздух клизи низ падине и скупља се у удубљењима – у долинама, јаругама, вртачама, увалама, крашким пољима и котлинама. Ноћу разлика у температури ваздуха на увзишењима и удубљењима, нпр. на падинама дубље ријечне долине и на њеном дну, може бити већа од 10 °С (Дукић, 1998).

Земљишни фактори се изражавају кроз утицај одређених особина земљишта на функционисање екосистема. Те особине су: хемијски, минеролошки и физички састав и текстура земљишта, а затим и његова биогеохемијска својства, дјеловање живих организама који се налазе у њему, износ разграђених и неразграђених органских материја и сл. (Љешевић, 2000).

Комплексан утицај различитих фактора огледа се на примјеру ерозије земљишта, која негативно утиче на биодиверзитет јер се са површине односи најплоднији слој хумуса, што узрокује поремећај више геофизичких процеса у природи. Њен интензитет зависи од много фактора, од којих су најзначајнији клима, степен покривености вегетацијом, начин искоришћавања земљишта и рељеф. Земљишта са мрвичастом структуром боље апсорбују падавине и снабдијевају биљке водом боље од земљишта са лошом структуром. Стрмији нагиб терена повећава степен ерозије, посебно на мјестима гдје нема много вегетације. Рељеф РС је углавном брдовит и у просјеку висок јер надморске висине између 500-1500 m заузимају 51,9% територије, што имплицира потенцијално високе вриједности коефицијента еродибилности терена.

Захваљујући географском положају и различитим климатским утицајима, Босна и Херцеговина (БиХ) је дом за преко сто врста шумског дрвећа (самим тим и РС). Главне врсте су јела, смрча, бор, буква, разне врсте храста, а присутни су и јавор, бријест, јасен, разне врсте воћака (трешња, јабука, крушка), итд. (FAO, 2015). Према каталогу биљних врста, у БиХ има 3800 врста цвјетница, 60 врста папратњача, 250 маховина, 250 лишајева, 520 гљива, што је сврстава у ред богатих држава. Преовлађују средњеевропски флорни елементи. Аркто-алпски

су на планинама, средоземни у приобалном појасу са биљкама зимзеленог типа и прелазни појас измјењених медитеранских услова (храст црника, маслина, зеленика, кадуља, лаванда). Значајни су илирски флорни елементи у којима има доста ендема, посебно на планинама. У Подрињу су присутни неки терцијарни реликти (Musa, 2007).

Територија бивше Југославије је изузетно богата ендемским васкуларним биљкама, што је с једне стране последица мање снажних ефеата некадашњих глацијација, а с друге, великом разноликошћу станишта захваљујући различитостима пејзажа (Hobohm, & Bruchmann, 2009). Црвеном листом заштићених врста флоре и фауне РС заштићено је 818 врста васкуларне флоре, 304 врста птица, 46 врста риба, двије врсте ријечних змијулица, 57 врста сисара, 20 врста водоземаца, 25 врста гмизаваца, 273 врсте инсеката и 35 врста потцарства „Metazoa“ (УЗ РС, 2013).

Шумска вегетација према Copernicus Forest бази података за 2018. годину заузима укупно 14816,25 km² или 60,12% територије РС, од чега 81,64% припада листопадној а 18,36% четинарској (Drašković i dr., 2021). Према CLC бази података шуме и полуприродне површине у РС у 2018. обухватају 61,25% (први ниво класификације), од чега само шуме заузимају 47,25% (други ниво класификације), међу којима су 34,61% листопадне а 5,47% четинари (трећи ниво класификације) (Drašković, Ponosov, Zhernakova, Gutalj i Miletić, 2020a). У катастру шума РС за 2012. категорија високих шума у укупном шумском фонду има највеће учешће. Високе шуме се налазе на 45,30% површине шумског земљишта (43,52% високе шуме са природном обновом и 1,78% деградиране високе шуме), изданацке шуме се простиру на 27,89% укупне површине шумског земљишта, шумске голети на 11,66% и шумске културе 4,73% (УЗ РС, 2013). Шума је дакле тип површинске покривности који у просторном смислу доминира и свакако представља један од најважнијих природних ресурса ентитета.

У шуми се око једна четвртина воде (падавина) задржи у круни и на гранама док три четвртине доспијевају у земљиште. У зависности од врсте шуме задржавање (интерцепција) падавина износи: јелове шуме 32%, мијешане 27%, широколисне 20%, борове шуме 15% (Отгорец, 1991). Падавине су биљкама потребне током цијелог вегетационог периода, посебно у критичном периоду максималног стварања органске масе и фази формирања генеративних органа. Многе студије су показале да мале климатске промјене могу значајно да утичу

на прираст шумске вегетације, а у много случајева узрокују промјене у екосистему. Генерално, највећу опасност за шумску вегетацију РС представљају суше (Stjepanović, Miletić, Drašković i Tunguz, 2021).

Флористички састав ливадских заједница зависи од еколошких услова на станишту, геолошке подлоге, типа земљишта, нагиба терена, експозиције (Аџић, 2019). Травна вегетација, према *Cornetnicus Grassland* бази података у 2018. заузима 4852,1 km² или 19,7% територије РС. Збирно, шуме и травњаци покривају 79,8% РС, односно 4/5 земљишта је под природним зеленилом.

Методологија

Од свих фактора неживе природе који утичу на појаву и разноврсност вегетације, најзначајнију улогу има клима. Изнад територије РС долази до сударања маритимних утицаја са југа и континенталних са сјевера, што у комбинацији са разуђеним рељефом чини климатске прилике веома хетерогеним. За анализу температуре ваздуха и падавина као најзначајнијих климатских елемената кориштени су подаци са 22 метеоролошке станице у РС, од Новог Града на сјеверозападу до Требиња на југоистоку. Основни референтни период на који се ови подаци односе је 1961-1990. Ради поређења и утврђивања степена промјена температуре ваздуха и падавина кориштени су такође и подаци за период 1981-2010, док су за утврђивање индекса суше анализирани подаци од 2000 до 2018. Кад је ријеч о рељефу, кориштен је европски дигитални елевациони модел (EU DEMv1.1.) резолуције 25 m, одакле је издвојена територија РС, с циљем приказа утицаја надморске висине на распоред шумске и травне вегетације по висинским зонама. Такође, кориштени су и други извори, подаци о влажности тла и водама (CLMS), као и литературни и картографски извори о типовима земљишта, геолошкој подлози, ерозији и сл.

Примарни извор података о вегетацији је европски програм *Cornetnicus*, намијењен за сателитско осматрање Земље који укључује неколико различитих сервиса међу којима је најважнији праћење стања земљишног покривача. Овај програм је базиран на фотоинтерпретацији сателитских снимака Sentinel-1 и Sentinel-2 и односи се на периоде између 2000 и 2018. године. Сервис за мониторинг даје информације о типовима површинске покривности и њиховим промјенама, начину коришћења простора, стању вегетације, хидролошким карак-

теристикама и енергетском билансу Земљине површине. Просторни обухват чине 39 европских држава међу којима је и БиХ, односно РС. Када је ријеч о вегетацији, CLMS је развио двије основне базе података, о шумама и травњацима. Прва, Copernicus Forest, садржи податке о типовима шуме (Dominant Leaf Type – DLT) и податке о густини крошње (Tree Cover Density – TCD). Copernicus Grassland (GRA) даје податке о распрострањености травне вегетације и вјероватноћи годишње појаве (Grassland Vegetation Probability Index - GRAVPI 2018). Обје су високорезолуцијске растерске базе (High Resolution Layer – HRL) чији најновији подаци из 2018. године имају просторну резолуцију од 10 m.

Као секундарни извор о вегетацији кориштена је CORINE³ Land Cover (CLC) база података за период 2000-2018. која укључује осим типова површинске покривности и податке о промјенама (Change – CHA) које су се догодиле унутар три шестогодишња периода (2000-2006, 2006-2012. и 2012-2018). CLC подаци имају нешто слабију резолуцију, од 25 ha (подаци о промјенама имају резолуцију 5 ha), због чега је диференцијација унутар вегетацијских подкласа отежана, па су самим тим и резултати мање прецизни у односу на DLT и GRA базе података. За приказ привремено и стално влажних подручја, кориштена је Copernicus Water and Wetness (WaW) база података, резолуције такође 10 m.

Методологија обраде и анализе података базира се на употреби географских информационих система (ГИС), прво кроз визуелизацију података путем тематских карата а затим кроз геопроецирање путем алата као што су Raster Calculator, Extract by Attributes и др. Подаци су потом извежени у Microsoft Excel табеле како би се извршиле калкулације појединачних вегетацијских површина по регијама и висинским зонама. Процесирањем података о типовима и географском распореду вегетације добијамо детаљан просторни и временски увид у стање на терену. Поређењем података из различитих периода могу се утврдити трендови и кретања у просторном обухвату појединих типова вегетације.

Анализа података о клими, рељефу, земљишту и осталим абиотичким факторима са једне стране и распрострањености вегетације са друге, представљају основу за синтезно сагледавање међусобног утицаја који се не могу посматрати одвојено него само кроз вишеструку интеракцију и садејство. Да би се одређени тип вегетације појавио на

³ CORINE – Coordination of Information on the Environment

неком подручју потребни су услови који укључују довољну количину воде (падавина), одговарајући рељеф (надморска висина, нагиб и сл.), геолошку подлогу, тип земљишта и др. Колики је утицај сваког од поменутих фактора тешко је прецизно одредити али их је могуће на основу егзактних показатеља повезати и утврдити преовлађујућу улогу сваког од њих по зонама.

Резултати и дискусија

Температура ваздуха, падавине, испаравање, вјетар, плувиометријски режим, инсолација и др, заједно са модификаторима као што су надморска висина, облици рељефа, геолошка подлога и земљиште, чине свако подручје специфичним по својим природним карактеристикама, што се неминовно одражава и на вегетацију. Како ће се који фактор синергијски одразити и у којој мјери, зависи од много елемената.

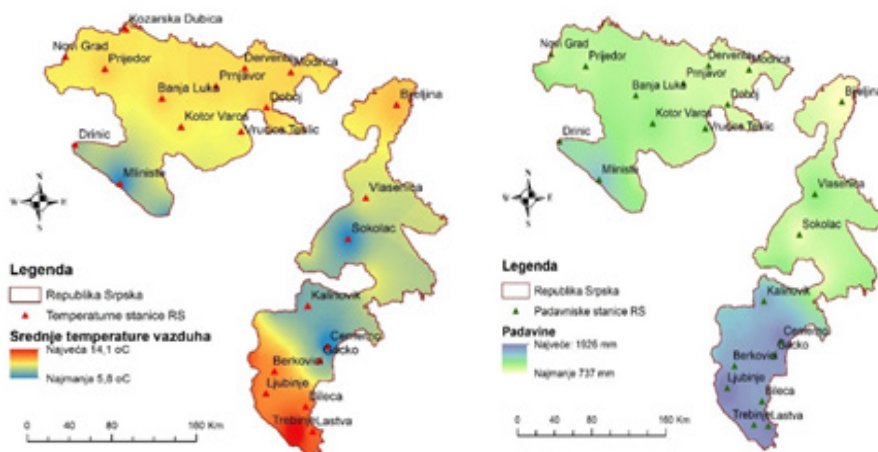
Клима као абиотички фактор

Према подацима Републичког хидрометеоролошког завода (РХМЗ) просјечне температуре ваздуха измјерене на метеоролошким станицама РС у периоду од 1961-1990. крећу се од 5,8 °C на превоју Чемерно до 14,1 °C у Требињу. Најтоплија регија је Херцеговина са просјечним температурама на свим станицама изнад 11 °C (осим Гацка). Слиједи перипанонска регија на сјеверу РС и градови Бијељина, Приједор, Добој и Бањалука са годишњим просјеком од 10,9 °C (Бијељина) до 10,5 °C (Бањалука). Најхладнија је централна, планинско-котлинска регија са температурама испод 10 °C. Највишу средњу мјесечну температуру биљежи Требиње у августу са 23,4 °C, иза кога су остали херцеговачки градови односно мјерне станице: Ластва и Билећа у јулу биљеже 21,9 °C односно 21,5 °C, Берковићи са 21,0 °C, итд. Од осталих градова Бијељина је најтоплија, у јулу биљежи просјечно 20,85 °C, слиједе Дервента са 20,7 °C и Бањалука са 20,5 °C. С друге стране, најнижа средња мјесечна температура забиљежена је у јануару на Сокоцу и износи – 4,6 °C, слиједе Чемерно са – 3,4 °C, Млиниште са – 2,6 °C, Дринић са – 2 °C, итд.

Што се тиче падавина, најмање их има у Бијељини, 737 mm годишње (од чега се у вегетацијском периоду излучи 56%), а највише у Љубињу 1927 mm (32%). Највише падавина излучи се у касну јесен (новембар и децембар) на подручју Херцеговине. Мјесец са

највише падавина је новембар, када су средње максималне падавине забиљежене у Љубињу (301 mm), Ластви (275 mm), Чемерну (242 mm), Требињу (241 mm) и Гацку (239 mm). Најмање падавина има у Бијељини у јануару (48 mm), фебруару (46 mm) и октобру (47 mm), и на Сокоцу у фебруару (48 mm).

Као што се може на основу карата 1 и 2 закључити, температуре и падавине су највеће на југу и постепено се смањују идући према сјеверу, с тим да су температуре у централном дијелу због надморске висине на планинама најниже. Основни разлог за овакав климатски распоред је утицај јадранске маритимне климе и већег топлотног капацитета воде у односу на копно, због чега су зиме на југу релативно топле а испаравање са водне површине које доноси влагу у виду кише значајно веће него у континенталном дијелу. Према Бајићу и Трбићу (2016), у Перипанонском ободу, падавине релативно правилно опадају од запада ка истоку, док је у ниској Херцеговини ситуација сложенија.



Карте 1 и 2: Распоред средњих температура ваздуха и падавина у РС у периоду 1961-1990.

На основу података о температурама ваздуха карта 1 јасно показује диференцираност климе РС на три типа. Највеће просјечне температуре ваздуха забиљежене су на медитеранском југу, најниже у централном планинско-котлинском дијелу а средње вриједности има сјеверни перипанонски дио. Те вриједности су свакако у вези са гео-

графским положајем, циркулацијом ваздушних маса, удаљеношћу од мора, рељефом (надморском висином) и геолошком подлогом. С друге стране, подаци о падавинама показују сљедећу законитост: идући од југа према сјеверу односно удаљавајући се од Јадранског мора, падавине се постепено смањују, од Љубиња са 1928 mm до Бијељине са 737 mm. Међутим, анализа по сезонама показује да се падавине на 8 јужних станица излучују у вегетационом периоду у износу од 31-37% од укупне количине, док је на 12 станица централног и сјеверног дијела тај проценат износи од 54-57%. Другим ријечима, подручја која примају мање падавина добивају воду управо када је биљкама потребно, док с друге стране, подручја на југу, која имају ионако високе температуре ваздуха и вриједности испаравања, најмање падавина примају у вегетационом периоду када је биљкама вода најпотребнија. Нпр. Бијељина укупно прима само 42% падавина у односу на Требиње, али у љетњем периоду се у Бијељини излучи више падавина: 236 mm у односу на 229 mm у Требињу. На југу Херцеговине високе вриједности температура ваздуха и висок интензитет испаравања, скупа са релативно малом количином падавина љети доводе до појаве суше. Када томе додамо геолошку подлогу састављену од водопропусних кречњака, долазимо до објашњења због чега подручје ниске Херцеговине нема много зеленила на површини.

Промјене климе могу директно да утичу на биофизичке услове у екосистему. Истраживања промјена температура ваздуха у периоду 1961-2010. показују да је присутно повећање у свим дијеловима земље. На бази компаративне анализе за период 1981-2010. у односу на период 1961-1990. утврђено је да је највеће просјечно повећање забиљежено у јужном дијелу, на територији Херцеговине. Највеће смањење падавина је током прољећа и љета, такође на подручју Херцеговине (Мостар и Билећа до 20%), што доводи до повећања сушности (ДНИ БиХ, 2013). Овакви климатски трендови доносе повећање ризика од појаве пожара. Према промјенама регистрованим у CLC СНА бази података које се односе на период 2000-2018, око 70% пожара у БиХ догодило се у трећем шестогодишњем периоду, од 2012 до 2018. Скоро сви пожари десили су се на подручју Херцеговине, а најугроженије зоне су на територији града Требиња (у РС) и у Херцеговачко-Неретванском кантону (ФБиХ) (Drašković, Miletić, Gutalj i Stjepanović, 2020b).

Надморска висина као абиотички фактор (вертикална вегетацијска појасност)

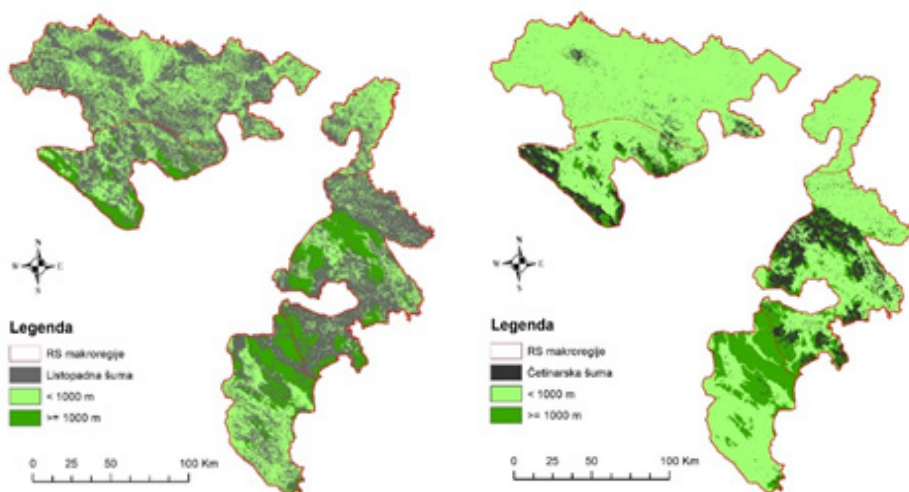
Ваздух је дијатерман, тј. пропушта Сунчеве зраке а да се при томе уопште не загријава. Загријава се од подлоге, зато је на површини најтоплији а са порастом висине температура ваздуха опада. Опадање температуре на сваких 100 m висине назива се термички (температурни) градијент (Ракићевић, 1981). Са порастом надморске висине просјечна годишња температура опада за 0,5-0,8°C на сваких 100 m у континенталном дијелу, док је у источној Херцеговини температурни градијент већи и креће се од 0,7 до 1,0°C. Средња годишња амплитуда температуре ваздуха највећа је у сјеверном и западном дијелу и износи од 20 до 23°C. У осталим дијеловима, осим Подриња, амплитуда не прелази 20°C. Планинска подручја са мањом просјечном температуром ваздуха имају и мању амплитуду температуре ваздуха (Вајић и Трбић, 2016). Изражена морфолошка рашчлањеност рељефа утицала је да се на вертикалном профилу Динарида успостави вишеструка диференцијација генетичких система и њихових заједница. Конкретније, на простору Динарида који је под утицајем Јадранског мора образован је сасвим специфичан распоред генетичких и биоценолошких система који се битно разликује у односу на просторни дио који је под доминантним континенталним утицајима (Дреšković и Милић, 2017).

С обзиром на то да надморска висина значајно утиче на промјене климатских прилика које имају утицај на појаву и типове шумске и травне вегетације, РС је уз употребу дигиталног модела висина подијељена на 4 зоне: 0-500 m (46,1% територије), 500-1000 m (32,9%), 1000-1500 m (19%) и преко 1500 m (2%). Табела 1 показује вертикалну зоналност травне и шумске вегетације на територији РС, гдје је из података видљиво да се травна вегетација у највећем проценту појављује до 500 m (47,9%), затим у зонама 500-1000 m (28%) и 1000-1500 m (20,7%), а изнад 1500 m 3,3%. Слично је са листопадном шумом, од ниже надморске висине ка вишим расте њена присутност. Око 46,6% листопадне шуме налази се испод 500 m, од 500 до 1000 m 37,7%, од 1000 до 1500 m 14,7% и преко 1500 m само 0,9%. Када је ријеч о четинарској шуми ситуација је нешто друкчија. Највећи дио ове шуме лежи у зони између 1000-1500 m (58,1%), затим 500-1000 m (29,5%), испод 500 m присутно је 9,4% а изнад 1500 m 3%.

Табела 1: Распоред травне и шумске вегетације по висинским зонама у РС према GRA 2018 и DLT 2018

	0-500 m		500-1000 m		1000-1500 m		>1500 m		Укупно
	P (km ²)	P (%)	P (km ²)	P (%)	P (km ²)	P (%)	P (km ²)	P (%)	
Травњаци	2333,9	47,9	1361,6	28	1010	20,7	163	3,3	4852,1
Лишћари	5631,7	46,6	4556,6	37,7	1782,5	14,7	113,2	0,9	12084,6
Четинари	255,4	9,4	801,7	29,5	1581,4	58,1	81,6	3,0	2720,3
Шуме ук.	5887,1	23,9	5358,3	21,7	3363,9	13,6	194,8	0,8	14804,9

Из наведеног слиједи да травна вегетација и листопадна шума преовлађују на нижим висинама. Њихова појавност се смањује са порастом висине, док је код четинара обрнуто. Они преовлађују на вишим висинама (изнад 1000 m 61,1%), што је нижа надморска висина све их је мање. Наравно, треба имати у виду да листопадна шума заузима 4,5 пута више територије у односу на четинарску (81,64%:18,36%, карте 3 и 4).



Карте 3 и 4: Распоред листопадне и четинарске шуме испод и изнад 1000 m

На подручју планинске и планинско-котлинске климе доминантну вегетацијску улогу имају климатогене биоценозе Еуросибирске-бороеоамеричке регије. Вегетацијски појас лишћарских листопад-

них шума и шикара субмедитеранских дијелова прелази у хумидније климатогене биоценозе вегетацијских појасева: мезофилних храс-тово-грабових шума, букових шума, ксеротермних борових шума, тамних и свијетлих четинарских шума смрче и јеле и ниских шикара клековине бора. С обзиром на то да је климатогена шума дуж цијеле јадранске обале значајно деградирана под снажним антропогеним притисцима (што се углавном односи на крчење и сјечу), рецентно су је замијениле ниске шикаре или макија или, још ниже, шикаре развијене у камењеру или гаризи. Највишем степену шумске деградације одговарају камењарски пашњаци, док се у екстремним увјетима деградације образује вегетација еумедитеранских кречњачких сипара или стијена (Drešković i Mirić, 2017).

Рељеф, геолошка подлога и остали абиотички фактори (хоризонтална вегетацијска појасност)

На картама 3 и 4 учртане су такође и границе раније поменутих природних регија РС. Термички градијент је посебно присутан у централним дијеловима РС, подручјима са високом енергијом рељефа, гдје је јасно уочљива вертикална биолошка појасност. У овој регији ниском зоном се сматрају предјели 500-1000 m висине, гдје су типичне шуме хрстова и букава. Борови су присутни на скоро свим планинама. Мјешавина свих врста се јавља како на нижим тако и у вишим предјелима гдје расту многе ендемске биљке. Као примјери могу послужити планине сарајевско-романијске регије. У подножју се јављају разноврсни лишћари попут хрстова, хрстова китњака, глогова и црних букава, у нешто вишим предјелима преовлађују мјешовите шуме букве и јеле, док на висинама од око 1500 m расту шуме смрче, јеле и бора. Тзв. инверзне шуме се појављују са буковим мразиштима. Црни бор је широко распрострањен на Романији, Зеленгори, око Рогатице. Изнад овог појаса налази се закржљала вегетација букве и клековине, која је због непогодних климатских услова полегла. Међу њима се појављује и бор кривуљ. Ове шуме покривају највише зоне планина прије појаса лишаја и маховина (на Зеленгори и Трескавици).

Из табеле 2 је видљиво да травна вегетација једнако покрива централну (47,4%) и сјеверну (47,3%) зону, које су и просторно подједнаке површине, док на југу, у Херцеговини, травњака има најмање (само 5,3%). Слично је и са шумама, на југу је има најмање (9,9%), у

централном планинско-котлинском дијелу највише (53,5%) и на пре-тежно низијском сјеверу је заступљена умјерено (36,6%), односно нешто мање у односу на површину коју ова регија заузима.

Табела 2: Распоред травњака и шума по природним цјелинама у РС према GRA 2018 и DLT 2018 базама података

	Јужна зона		Централна зона		Сјеверна зона		Укупно
	P (km ²)	P (%)	P (km ²)	P (%)	P (km ²)	P (%)	P (km ²)
Травњаци	1146,2	5,3	10215,7	47,4	10209,5	47,3	21571,4
Лишћари	1433,5	11,9	5532,5	45,8	5118,6	42,4	12084,6
Четинари	37,05	1,4	2381,4	87,5	301,8	11,1	2720,3
Укупно	1470,6	9,9	7913,9	53,5	5420,4	36,6	14804,9

Према CLC бази података травна вегетација се налази унутар више подкласа, а најзаступљенија је у подкласама пашњака и природних травњака. Према подацима из 2018. пашњаци заузимају 5,47%, а природни травњаци 3,24% територије РС. Највеће губитке у периоду 2000-2018. имају пашњаци, на чији рачун се проширује комплексна вегетација (у периоду 2000-2006. 3,9 km²), површински копови (2012-2018. око 2 km²), итд. (Drašković i dr., 2020a).

Херцеговина на релативно малој површини показује знатне вегетацијске разлике. Фактори који утичу на то бројни су. Наиме, због кречњачке подлоге Херцеговина има углавном сиромашно тло са мало органске материје. Недостатак влаге на површини, као и дуже љетње врућине и високе вриједности испаравања онемогућавају развој бујније вегетације. Хумусни слој је танак, а црвеница настаје као продукт растварања кречњака у топлој и влажној клими. Међутим, унутар високе Херцеговине на сјеверу и ниске на југу постоје знатне разлике. Зоне највећих травњака у РС налазе се унутар херцеговачких Рудина, на подручју високих и средње високих крашких поља: Гатачког, Невесињског, Дабарског, Фатничког и др. Ту су и највеће површине травне вегетације на привремено влажном тлу, па је корелација између влажности тла и појаве травњака очигледна. С друге стране, ниска поља на југу: Попово, Требињско и Љубињско су сиромашна травњацима, због мањка влажности на површини и честих суша током љета.

Најзаступљенија подручја под шумама су у планинско-котлинској зони, нешто мање у Перипанонском ободу на сјеверу и на југу ен-

титета. Једним дијелом су изворне, други дио је пошумљен, трећи дио деградиран. Нешто простора је искрчено и претворено у оранице или пашњаке. Шумско континентално подручје представља први појас везан за климатско-литолошки комплекс. На том дијелу издајамо двије области: перипанонско-лужњачко и брдско-планинско буково-смрчево-јелово подручје. Други појас је високи крш од високе Крајине до Романије и Зеленгоре, гдје доминирају шуме букве у висинској стратификацији са јелом и смрчом. Трећи појас је измијењено-медитерански у којем преовлађују шикаре, макија, гариг и тек понегдје очуване шуме храста медунца и цера. Подијељен је на двије зоне: субмедитеранску (ниска поља) и монтану медитеранску. Према Муси (2007), од Перипанонског обода у шумској заједници се налазе поплавне шуме граба, храста лужњака, врбе и јохе, већином уништене са изолираним подручјима уз Саву и њене притоке. На њих се наслањају шуме храста китњака и кестена. Цер је специфичан за Подриње а кестен за Крајину. Изнад 800 m налазе се шуме букве, потом букве и јеле, смрче, а појас се завршава зоном претпланинске букве. Шуме букве и јеле заузимају хладнија подручја. Као острва распрострањене су на Козари и Мајевици. Између њих се локално јављају зоне јавора и јасена.

Утицај абиотичких фактора на фенозафе развоја вегетације

Фенолошки подаци представљају биолошке границе у којима се испитује однос врсте према условима спољне средине. Хоризонтални и вертикални фенолошки градијенти показују за колико касне фазе развитка биљака у зависности од географске ширине и надморске висине. Хоризонтални фенолошки градијент умјерених ширина показује да се на сваких 1° географске ширине кашњење у развоју биљака износи 4-5 дана. С обзиром на то да је РС смјештена између 42-45° сјеверне географске ширине, то кашњења могу износити 12-15 дана, од крајњег југа до крајњег сјевера ентитета. Пошто је територија са значајном енергијом рељефа, већи утицај на кашњење у развоју биљака има вертикални фенолошки градијент, односно кашњење фенолошких фаза са повећањем надморске висине на сваких 100 m.

Величина фенолошког градијента зависи од климе, рељефа, експозиције, нагиба, као и од врсте и фазе развитка биљке. Према бројним ауторима (Отореџ, Вукмировић, и Станковић, 1970) и некадашњим испитивањима у бившој Југославији, вертикални фенолошки градијент за

ове просторе износи 1-3 дана на 100 m, у зависности од климатских и термичких услова средине (Отгорес, 1991).

За појаву суше која може да поремети фенолошке и друге циклусе, веома је важан однос падавине/испаривање. Према подацима РХМЗ у периоду 2000-2018. неколико година је забиљежен дефицит влаге у љетњем периоду (2000, 2003, 2012, 2013, 2015. и 2017). Нпр, током љета 2003. забиљежена је највећа разлика: 525 mm испаривање, 135 mm падавине.

Закључак

Клима је свакако најважнији абиотички фактор који утиче на распрострањеност вегетације у Републици Српској, затим слиједе надморска висина, облик рељефа, геолошка подлога и земљиште. Сви фактори дјелују синергијски, под утицајем три велике природне цјелине, које доприносе високом степену биодиверзитета и густини појавности вегетације.

На сјеверу је претежно низијски Перипанонски обод, у којем преовлађује травна вегетација у форми пашњака, и листопадна шума. Ова зона прима мање падавина од централне и јужне, али су равномјерније распоређени током године и са довољно количином у вегетацијском периоду, због чега углавном нема већег дефицита у продукцији биљне масе. Централни дијелови, односно планинско-котлинска област специфична је по високој енергији рељефа и нешто вишим надморским висинама, што узрокује доминантну појаву четинарске шуме, посебно у зони 1000-1500 m. На нешто нижим надморским висинама, у зони 500-1000 m нешто већу заступљеност у односу на четинаре имају листопадне и мјешовите шуме, док се травна вегетација претежно среће у форми природних травњака. У регији источне Херцеговине, може се јасно уочити разлика између високе и ниске Херцеговине. Ниска Херцеговина, ближа мору, иако у просјеку има највише температуре и количине падавина у цијелом ентитету, сиромашна је вегетацијом у поређењу са осталим дијеловима РС. Разлог треба тражити у неповољном односу падавине/испаривање у току вегетацијског периода, што у комбинацији са водопропусним кречњацима и плитким тлима чине да абиотички услови нису оптимални за појаву бујније вегетације. Томе у прилог говори и податак да је највећи број пожара забиљежен на подручју Херцеговине а ранија крчења шума оставила су трага.

Литература

- Ačić S. (2019). Floristička analiza livadske vegetacije klasa Molinio-Arrhenatheretea i Festuco-Brometea u Srbiji, *Acta Herbologica*, Vol. 28(1), pp. 77-86. <http://dx.doi.org/10.5937/ActaHerb1901077A>.
- Bajić D. i Trbić G. (2016). *Klimatski atlas Bosne i Hercegovine*, Temperature i padavine, Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet. http://www.unfccc.ba/klimatski_atlas/klimatski_atlas.pdf
- CLMS - Copernicus Land Monitoring Service. Grassland, database. <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/forests> (приступљено: 17. 05. 2021).
- CLMS - Copernicus Land Monitoring Service. European Digital Elevation Model (EU-DEM), version 1.1. database. <https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-dem/eu-dem-v1.1/view> (приступљено: 05. 01. 2021).
- CLMS - Copernicus Land Monitoring Service. Water and Wetness, database <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/water-wetness> (приступљено: 02. 02. 2021).
- CLMS - Copernicus Land Monitoring Service. CORINE Land Cover, database. <http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/> (приступљено: 20. 02. 2019).
- Drašković B., Berjan S., Milić V., Govedarica B. i Radosavac A. (2021). Structure of agricultural land losses in Bosnia and Herzegovina, *Agriculture and Forestry*, Vol. 67 (1): pp. 91-101, DOI: 10.17707/AgricultForest.67.1.08.
- Drašković B., Ponosov A., Zhernakova N., Gutalj M. i Miletić B. (2020a). Land cover types and changes in land use in Republic of Srpska (Bosnia and Herzegovina) over the period 2000-2018. *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA*, Vol. 70(1), pp. 81-88. <https://doi.org/10.2298/IJGI2001081D>.
- Drašković B., Miletić B., Gutalj M. i Stjepanović S. (2020b). Climate changes and fires in Bosnia and Herzegovina, *Proceedings of the XI International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2020"*, University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, pp 694-702. ISBN 978-99976-787-5-1, UDK 631(082)(0.034.2).
- Drešković, N. i Mirić, R. (2017). *Regionalna geografija Bosne i Hercegovine*, Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet. str. 436.
- Дукић Д. (1998). *Климатологија*, Географски факултет, Универзитет у Београду. стр. 378.
- Гњато Р., Трбић Г., Маринковић Д., Гњато О. и Лојовић М. (2005). *Република Српска – туристички потенцијали*. Завод за уџбенике и наставна средства Источно Сарајево. стр. 306.
- Љешевић М. (2000). *Животна средина – теорија и методологија истражи-*

- вања. Географски факултет, Универзитет у Београду. стр. 420.
- FAO - The Food and Agriculture Organization (2015). Forest Sector in Bosnia and Herzegovina. Regional Office for Europe and Central Asia, <http://www.fao.org/3/a-au015e.pdf> (приступљено: 10. 01. 2021).
- Hobohm, C., & Bruchmann, I. (2009). Endemische Gefäßpflanzen und ihre Habitate in Europa – Plädoyer für den Schutz der Grasland-Ökosysteme. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft*, 21, pp. 142–161.
- Musa S. (2007). *Geografija 4*, Udžbenik za četvrti razred gimnazije, Sarajevo Publishing, Sarajevo. str. 225.
- Otorepec S. (1991). *Agrometeorologija*, „Naučna knjiga” Beograd. 222 str.
- Otorepec, S., Vukmirović, M. i Stanković, D. (1970). Proletnji mrazovi u Jugoslaviji s naročitim osvrtom na ugroženost jabuke i breskve u fazi punog cvetanja
- РХМЗ РС – Републички хидрометеоролошки завод РС. Подаци о температурама ваздуха и падавинама за 22 станице у периоду 1961-1990.
- РЗС РС – Републички завод за статистику Републике Српске (2020). *Ово је Република Српска 2020*, Бањалука. https://www.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/ovo_je_rs/2020/Ovo_je_Republika_Srpska_2020_web.pdf (приступљено: 10. 09. 2021).
- Rakićević T. (1981). *Opšta fizička geografija*, „Naučna knjiga” Beograd. 386.
- Stjepanović S., Milićević B., Drašković B., Tunguz V. (2021). The impact of climate change on the growth of European beech at optimal altitudes in the Republic of Srpska, *Topola/Poplar 2021*, 207, 5-10. DOI: 10.5937/topola2101005S.
- ДНИ БиХ (2013). Други национални извјештај Босне и Херцеговине у складу са Оквирном конвенцијом Уједињених нација. стр. 196.
- УЗ РС – Урбанистички завод Републике Српске (2013). Измјене и допуне просторног плана Републике Српске до 2025. године. Нацрт. <http://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mgr/Documents/Nacrt%20draft%2025%2011%202013.pdf>.

THE IMPACT OF ABIOTIC FACTORS ON THE DISTRIBUTION OF VEGETATION IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Summary: *The life activity of plants takes place under the influence of the external environment, which means climate, soil, geological substrate and other plant and animal organisms or human activity. All environmental factors can be separated into: abiotic (climate, soil, relief, etc.) and biotic (phytogenic, zoogenic and anthropogenic). The paper presents an overview*

of the distribution of basic vegetation types in the Republic of Srpska (RS) and analyzes the influence of abiotic factors on their occurrence. Several databases of the Copernicus Land Monitoring System (CLMS) were used, a European program for geophysical observation of the Earth's surface by remote sensing. Copernicus Forest and Copernicus Grassland - databases on forests and grass vegetation - were taken as the primary data source and selected for the territory of RS. These high-resolution raster data for 2018 show that RS is covered with forests with 60.1% of the territory and grass vegetation with 19.7%. In order to determine the influence and intensity of abiotic factors on the geographical distribution of vegetation, data on climate, altitude, soil, etc. were used.

Key words: *abiotic factors, vegetation, Copernicus, Republic of Srpska*

