

STANJE PRIRODE

POGLAVLJE 3



STANJE PRIRODE

Koordinatori poglavlja

Prof. dr. Dalibor Ballian; Prof. dr. Radoslav Dekić; Prof. dr. Biljana Lubarda

Način citiranja:

Ballian, D.; Dekić, R.; Lubarda, B.; Adrović, A.; Barudanović, S.; Bećirović, Dž.; Drašković, B.; Đurić, G.; Eterović, T.; Gajić, A.; Hadžiahmetović Jurida, E.; Hamidović, S.; Hrković Porobija, A.; Hukić, E.; Kahrić, A.; Kalamujić Stroil, B.; Kamberović, J.; Karahmet, E.; Kazić, A.; Kelečević, B.; Kondić, D.; Lolić, S.; Lukić Bilela, L.; Macanović, A.; Manojlović, M.; Marić, N.; Mataruga, M.; Memišević Hodžić, M.; Petronić, S.; Sarajlić, N.; Škrijelj, R.; Šnjegota, D.; Šunje, E.; Treštić, T.; Trožić-Borovac, S.; Velić, L. i Zimić, A. (2024): **Stanje prirode**, u: Barudanović, S.; Avdibegović, M.; Mataruga, M.; Milićević, M.; Škrijelj, R.; Bećirović, Dž.; Ballian, D.; Dekić, R.; Lubarda, B.; Kobajica, S.; Jurković, J.; Trbić, G.; Husika, A. i Đurić, G. (urednici) (2024): **Procjena stanja prirode i upravljanja prirodnim resursima u Bosni i Hercegovini**, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, pp 169-408/783.

Autor naslovne fotografije: Dubravka Šoljan

SADRŽAJ

POPIS ILUSTRACIJA	169
POPIS SKRAĆENICA.....	172
3 IZVRŠNI SAŽETAK	173
3.1 UVOD.....	176
3.1.1 Uloga faktora nežive prirode u nastanku i očuvanju biološke raznolikosti BiH.....	177
3.1.1.1 Klimatske karakteristike Bosne i Hercegovine.....	178
3.1.1.2 Klimatski i meteorološki elementi	179
3.1.1.3 Uticaj klimatskih promjena na biosferu.....	180
3.1.1.4 Geološki sastav i građa stijena.....	181
3.1.1.5 Reljef.....	182
3.1.1.6 Fenološki gradijent	185
3.1.1.7 Vode.....	186
3.1.1.8 Zemljišta u BiH	187
3.1.1.9 Nivoi biološke raznolikosti u prirodi BiH.....	189
3.2 ODNOS RAZNOLIKOSTI GENA, VRSTA I EKOSISTEMA U PRIRODI BiH.....	191
3.2.1 Uloga biološke raznolikosti u funkcionisanju ekosistema	191
3.2.1.1 Diverzitet pejzaža i ekosistema u BiH	191
3.2.1.2 Diverzitet vrsta u ekosistemima BiH	196
3.2.1.3 Diverzitet gena u ekosistemima BiH	198
3.2.1.3.1 Analiza stanja genetičkog diverziteta u BiH.....	201
3.2.2 Utjecaj biološke raznolikosti na otpornost ekosistema.....	206
3.2.3 Dugoročno održavanje višestrukih ekosistemskih funkcija i usluga	209
3.3 TRADICIONALNA ZNANJA O BIODIVERZITETU I KORISTIMA OD PRIRODE.....	211
3.3.1 Stanje i raznolikost tradicionalnih znanja o biološkom diverzitetu u BiH.....	211
3.3.2 Tradicionalna znanja o korištenju različitih vrsta biljaka, životinja i gljiva	211
3.3.3 Savremena istraživanja stanja tradicionalnih i lokalnih znanja o biodiverzitetu	215
3.3.4 Generalna ocjena stanja tradicionalnih znanja	217
3.3.5 Budućnost i perspektive tradicionalnih znanja u BiH.....	218
3.4 STATUS I TRENDVI BIODIVERZITETA PO EKOSISTEMIMA I TAKSONOMSKIM GRUPAMA.....	221
3.4.1 Diverzitet ekosistema Bosne i Hercegovine.....	221
3.4.1.1 Šume u Bosni i Hercegovini.....	223
3.4.1.1.1 Nizijske i brdske listopadne šume i šikare	227
3.4.1.1.2 Gorske šume	229
3.4.1.1.3 Reliktne borove šume.....	232
3.4.1.1.4 Mediteranske i submediteranske šume i šikare	237
3.4.1.2 Livade i pašnjaci u Bosni i Hercegovini	240
3.4.1.2.1 Umjereno vlažne livade	241
3.4.1.2.2 Suve i kamenite livade i pašnjaci.....	243
3.4.1.3 Kompleksi vodenih staništa.....	248

3.4.1.3.1	Vlažna staništa i stajaće vode	248
3.4.1.3.1.1	Ekosistemi stajaćih voda.....	249
3.4.1.3.1.2	Ekosistemi jezera	249
3.4.1.3.1.3	Hidroakumulacije	253
3.4.1.3.1.4	Močvarni ekosistemi	255
3.4.1.3.1.5	Tresetišta	257
3.4.1.3.1.6	Šume johe, vrba i topola.....	260
3.4.1.3.1.7	Poplavne i vlažne livade.....	260
3.4.1.3.2	Tekuće vode	262
3.4.1.3.3	More i morska obala	264
3.4.1.4	Kraški kompleksi	268
3.4.1.4.1	Kanjoni, klisure i stijene.....	268
3.4.1.4.1.1	Ekosistemi u pukotinama stijena	270
3.4.1.4.1.2	Ekosistemi sipara.....	272
3.4.1.4.1.3	Šumski ekosistemi u kanjonima i klisurama	274
3.4.1.4.2	Pećine i druga podzemna staništa.....	276
3.4.1.4.3	Kraška polja.....	285
3.4.1.5	Visokoplaninski kompleksi.....	288
3.4.1.5.1	Ekosistemi snježanika.....	290
3.4.1.5.2	Ekosistemi planinskih rudina.....	292
3.4.1.5.3	Ekosistemi vriština	294
3.4.1.5.4	Ekosistemi klekovine bora	295
3.4.1.5.5	Subalpski niski šibljac i žbunastih vrba	297
3.4.1.5.6	Ekosistemi pretplaninskih šuma	297
3.4.1.6	Poljoprivredne površine.....	300
3.4.1.6.1	Ratarske površine, voćnjaci i vinogradi	300
3.4.1.7	Urbane površine	303
3.4.2	Generalna ocjena stanja očuvanosti ekosistema i trend grupa ekosistema	307
3.4.3	Trend stanja ključnih komponenti u različitim grupama ekosistema	311
3.5	NAPREDAK BIH U IMPLEMENTACIJI MULTILATERALNIH OKOLIŠNIH SPORAZUMA SA CILJEM ZAŠTITE EKOSISTEMA I PEJZAŽA	313
3.5.1	Napredak prema EU Direktivi o pticama.....	313
3.5.2	Napredak prema EU Direktivi o staništima.....	313
3.5.3	Napredak prema Aichi ciljevima (Konvencija o biološkoj raznolikosti)	314
3.5.4	Napredak prema Konvenciji o migratornim vrstama divljih životinja (CMS).....	314
3.5.5	Napredak prema Konvenciji o močvarnim staništima od međunarodne važnosti (Ramsar).....	315
3.6	DIVERZITET VRSTA PO TAKSONOMSKIM GRUPAMA	315
3.6.1	Ribe.....	315
3.6.2	Vodozemci	320
3.6.3	Gmizavci.....	325
3.6.4	Ptice	332
3.6.5	Sisari	339
3.6.5.1	Kopneni sisari	339

3.6.5.2 Morski sisari.....	346
3.6.6 Beskičmenjaci.....	347
3.6.6.1 Kopneni beskičmenjaci	347
3.6.6.2 Vodeni beskičmenjaci.....	354
3.6.6.2.1 Slatkovodni beskičmenjaci.....	354
3.6.6.2.2 Morski beskičmenjaci	358
3.6.7 Mikrobni diverzitet tla	359
3.6.8 Vaskularne biljke.....	361
3.6.9 Mahovine	375
3.6.10 Lišajevi.....	377
3.6.11 Gljive	379
3.6.12 Cijanobakterije i alge.....	383
3.6.13 Generalna ocjena stanja očuvanosti taksonomskih grupa	387
3.6.14 Trendovi i buduća dinamika taksonomskih grupa.....	389
3.6.15 Napredak prema multilateralnim okolišnim sporazumima u cilju očuvanja vrsta.....	391
3.7 GENETIČKI DIVERZITET	391
3.7.1 Genetički diverzitet lokalnih pasmina i sorti.....	391
3.7.2 Genetički diverzitet gajenih životinja	392
3.7.3 Genetički diverzitet endemičnih, rijetkih i ugroženih vrsta u BiH	395
3.7.3.1 Genetički diverzitet riba	395
3.7.3.2 Genetička varijabilnost endemičnih, rijetkih i ugroženih sisara u BiH	398
3.7.3.3 Genetička varijabilnost endemičnih, rijetkih i ugroženih biljnih vrsta.....	399
3.7.4 Generalna ocjena stanja genetičkog diverziteta u BiH	400
3.7.5 Trendovi i buduća dinamika genetičkog diverziteta u BiH.....	401
3.8 INVAZIVNE VRSTE U BiH	402
3.8.1 Brojnost i distribucija invazivnih vrsta u BiH.....	402
3.9 IDENTIFIKACIJA NEDOSTAJUĆIH ZNANJA O BIOLOŠKOJ RAZNOLIKOSTI BiH.....	404
3.10 GEOGRAFSKE PRAZNINE.....	404
3.11 VREMENSKE DISTANCE	405
3.12 NEDOSTACI U ZNANJIMA O EKOSISTEMIMA.....	406
3.13 TAKSONOMSKE PRAZNINE.....	406
3.14 GENETIČKI DIVERZITET I STANJE ZNANJA.....	407
3.15 PRAĆENJE STANJA - TRENDОВI	408

POPIS ILUSTRACIJA

Slike

Slika 3.1 Raspored srednjih temperatura vazduha i padavina u BiH u periodu 1961-1990. (2017 Drešković & Mirić, 2017)	180
Slika 3.2 Geološka karta i glavni rasjedi u BiH (Izvor: Drašković, 2023, podloga ArcGIS Geology Map)	181
Slika 3.3 Rasprostranjenost četinarske šume ispod i iznad 1000 m (Drašković, 2012).....	183
Slika 3.4 Raspored nadmorskih visina prema digitalnom elevacionom modelu (DEM) rezolucije 25 m (izvor: Drašković, 2012).....	184
Slika 3.5 Hidrografska mreža BiH (Drašković, 2023)	187
Slika 3.6 Zemljišta u BiH (Izvor: NEAP BiH, 2003).....	188
Slika 3.7 Bosanskohercegovački brdski konj (Foto: D. Šoljan)	200
Slika 3.8 Praksa sakupljanja borovnice pomoću mašine (Foto: A. Macanović).....	219
Slika 3.9 Veliki Stolac (Foto: M. Mataruga).....	224
Slika 3.10 Karta rasprostranjenja nizijskih i brdskih listopadnih šuma i šikara u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023).....	228
Slika 3.11 Karta rasprostranjenja gorskih šuma u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023).....	230
Slika 3.12 Karta rasprostranjenja reliktnih borovih šuma u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023).....	232
Slika 3.13 <i>Halacsya sendtneri</i> (Boiss.) Doerfl. (Foto: B. Lubarda).....	234
Slika 3.14 Geografska distribucija mediteranskih i submediteranskih šuma i šikara u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)	237
Slika 3.15 Geografska distribucija mezofilnih livada u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)	241
Slika 3.16 Geografska distribucija suvih i kamenitih livada i pašnjaka u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023).....	244
Slika 3.17 Geografska distribucija vlažnih staništa i stajaćih voda u BiH (Izvor: Stupar et al., 2023)	248
Slika 3.18 Lokvanjsko jezero na Bjelašnici (Foto: D. Šoljan)	251
Slika 3.19 Geografska distribucija ekosistema tekućih voda u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023).....	262
Slika 3.20 Geografska distribucija ekosistema mora i morske obale u BiH (Izvor: Stupar et al., 2023)	265
Slika 3.21 Geografska distribucija kanjona, klisura i stijena u BiH (Izvor: Stupar et al., 2023)	269
Slika 3.22 Geografska distribucija pećina u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023).....	278
Slika 3.23 Geografska distribucija kraških polja u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023).....	285
Slika 3.24 Geografska distribucija visokoplaninskog kompleksa u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)	289
Slika 3.25 Karta rasprostranjenja (a) ratarskih površina i (b) voćnjaka i vinograda u BiH (izvor: Stupar et al., 2023)	300
Slika 3.26 Geografska distribucija urbanih površina u BiH (Izvor: 2023 Stupar et al., 2023).....	303
Slika 3.27 Nalazišta vodozemaca u BiH (baza podataka Bosansko-Hercegovačkog Herpetološkog Udruženja - ATRA).....	321

Slika 3.28 Nalazišta gmizavaca u BiH (baza podataka Bosansko-Hercegovačkog Herpetološkog Udruženja - ATRA).....	329
Slika 3.29 <i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758) (Foto: E. Hatibović)	333
Slika 3.30 Leptir <i>Vanessa cardui</i> na biljci <i>Telekia speciosa</i> (Foto: D. Šoljan).....	350
Slika 3.31 Prenj - dio hercegovačkog endemskog centra „Prenj, Čvrsnica i Čabulja“ (Foto: A. Macanović).....	373
Slika 3.32 Rujnica (<i>Lactarius delciosus</i>) (Foto: D. Šoljan)	381
Slika 3.33 Pas tornjak na planini Vranici (Foto: E. Mašić).	393
Slika 3.34 <i>Moltkia petraea</i> (Tratt.) Griseb. (Foto: B. Lubarda)	399

Tabele

Tabela 3.1 Hipsometrijske karakteristike reljefa Bosne i Hercegovine (Drešković & Mirić, 2017)	183
Tabela 3.2 Pregled korisnih gljiva u BiH (Redžić et al., 2010).....	214
Tabela 3.3. Diferencijacija grupa ekosistema BiH prema osnovnim uslovima na staništu (Stupar et al., 2023).....	222
Tabela 3.4 Biogeografske regije u BiH (Lakušić, 1982; 1981).....	226
Tabela 3.5 Pregled pećinske faune odabranim tipskim lokalitetima u BiH (Lukić Bilela et al., 2019)	280
Tabela 3.6 Tipovi direktnih pritisaka i trend stanja ključnih komponenti ekosistema za grupe ekosistema.....	309
Tabela 3.7 Trend ključnih komponenti ekosistema koje doprinose različitim tipovima koristi (Bećirović et al., 2023)	312
Tabela 3.8. Endemske vrste riba jadranskoga sliva BiH (preuzeto iz: Glamuzina et al., 2010).....	317
Tabela 3.9 Biosistematski pregled vodozemaca u BiH sa endemskim statusom (?-očekivana vrsta, *-alohtona vrsta).....	322
Tabela 3.10 Indeks osjetljivost bh. vodozemaca prema DELH procjeni (Zimić & Šunje, 2022)	324
Tabela 3.11 Biosistematski pregled gmizavaca u BiH sa endemskim statusom (?-očekivana vrsta, *-alohtona vrsta).....	327
Tabela 3.12 Pregled ptica u BiH (Izvor: Reiser, 1939; Obratil, 1967, 1968, 1972, 1975, 1976, 1977; Kotrošan, 2006, 2008, 2008/2009; Kotrošan & Papeš, 2007; Dročić, 2010; Kotrošan & Dročić, 2010/2011).....	335
Tabela 3.13 Pregled ukupnog diverziteta faune sisara BiH	343
Tabela 3.14 Pregled ugroženih vrsta sisara BiH	346
Tabela 3.15 Prikaz biodiverziteta kopnenih i vodenih beskičmenjaka u fauni BiH do danas	352
Tabela 3.16 Broj morskih beskičmenjaka po filumima i referencama u Bosni i Hercegovini	358
Tabela 3.17 Pregled familija sa najvećim brojem vrsta i podvrsta flore BiH (Redžić et al., 2008). 365	
Tabela 3.18 Pregled endemičnih taksona vaskularne flore BiH (Izvor: Lubarda et al., 2014, Lubarda, 2019) kolona BiH označava endeme samo u BiH.....	366
Tabela 3.19 Odnos broja vrsta i veličine teritorije zemalja Balkanskog poluostrva (preuzeto iz Stevanović et al. 1999 modifikovano)	374
Tabela 3.20 Diverzitet slatkovodnih i terestričnih cijanobakterija i algi na području BiH.....	386
Tabela 3.21 Ključni pritisci za sve grupe organizama (Izvor: autori sekcija u Procjeni).....	387
Tabela 3.22 Trendovi i buduća dinamika taksonomskih grupa (Izvor: autori sekcija u Procjeni). 389	

Grafikoni

Grafikon 3.1 Poznavanje tradicionalnih recepata (Barudanović et al., 2023).....	216
Grafikon 3.2 Poznavanje tradicionalnih recepata, prema spolu (%) (Barudanović et al., 2023)	216
Grafikon 3.3 Poznavanje lokalnih prirodnih resursa, prema godištu ispitanika (Barudanović et al., 2023).....	216
Grafikon 3.4 Prosječan broj ekonomski značajnih biljaka, prema godinama starosti ispitanika (Barudanović et al., 2023)	216
Grafikon 3.5 Buduća dostupnost prirodnih resursa (%).....	218
Grafikon 3.6 Buduća dostupnost prirodnih resursa, po dobnim skupinama (%).....	218
Grafikon 3.7 Ugroženost faune sisara BiH u odnosu na ukupno opisani diverzitet.....	345
Grafikon 3.8 Ugroženost vrsta po redovima u odnosu na ukupan broj vrsta faune sisara BiH ...	345

POPIS SKRAĆENICA

Skraćenica	Puni naziv
IPBES	Međuvladina naučno-politička platforma o biodiverzitetu i uslugama ekosistema (eng. <i>The Intergovernmental Science - Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services</i>)
ILK	Lokalna i tradicionalna znanja (eng. <i>Indigenous local knowledge</i>)
IUCN	Međunarodna unija za očuvanje prirode (eng. <i>International Union for Conservation of Nature and Natural Resources</i>)
EU	Evropska unija
BiH	Bosna i Hercegovina
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
RS	Republika Srpska
BD BiH	Brčko distrikt Bosne i Hercegovine
FHMZ	Federalni hidrometeorološki zavod
EK	Europska komisija
NBSAP	Nacionalna strategija i akcioni plan za biodiverzitet (eng. <i>National Biodiversity Strategies and Action Plan</i>)
ESAP	Strategija zaštite životne sredine BiH (eng. <i>Environmental Strategy and Action Plan</i>)
UNEP-WCMC	Program ujedinjenih nacija za okoliš (eng. <i>United Nations Environment Programme</i>) Svjetski monitoring centar za očuvanje prirode (eng. <i>World Conservation Monitoring Centre</i>)
IKI	Inicijativa za klimu Njemačkog federalnog ministarstva za okoliš, zaštitu prirode i nuklearnu sigurnost (eng. <i>International Climate Initiative</i>)
MAT	Multidisciplinarni autorski tim

3 IZVRŠNI SAŽETAK

Bosnu i Hercegovinu karakterizira visok stepen ekosistemske, specijske i genetičke raznolikosti u odnosu na evropski prosjek. Specifičnost geografske pozicije BiH, uslovljene klimatskim karakteristikama, reljefom, geološkom podlogom i zemljištem, uslovljava bogatstvo živog svijeta ovih prostora (dobro utvrđeno) (3.1.1). Osnovni tipovi klime zastupljeni u BiH su: umjerenokontinentalni, planinski i jadranski (3.1.1.1). Bosna i Hercegovina je po geološkom sastavu veoma heterogeno područje. Sedimentne stijene imaju najveće rasprostranjenje, metamorfne nešto manje, magmatske najmanje (3.1.1.4). Prema postanku i tipu oblika reljefa na prostoru BiH se izdvaja: nizijski, brežuljkasti, planinski i kraški tip reljefa (3.1.1.5). Bez obzira na to što je BiH bogata vodama, problem predstavlja njihova neravnomjerna prostorna i vremenska raspodjela (3.1.1.7). Glavni tipovi tla u BiH su smeđa, kojih ima oko 50% (smeđe 27% i kiselo smeđe 23%), crnice na krečnjaku čine oko 16%, hidromorfna tla oko 20%, ilimerizirana 7% i crvenice 1,17% (3.1.1.8).

Naučna literatura u Bosni i Hercegovini navodi preko 250 tipova zajednica, po čemu se BiH nalazi u samom vrhu evropske ljestvice zemalja s aspekta raznolikosti ekosistema. Naučno prepoznati tipovi zajednica još uvijek nisu rezultirali jedinstvenom klasifikacijom tipova staništa (dobro utvrđeno) (3.4.1). Šumske ekosisteme (3.4.1.1) te ekosisteme livada i pašnjaka (3.4.1.2) u Bosni i Hercegovini karakterizira visoka ekosistemska raznolikost te visok stepen endemizma i reliktnosti (dobro utvrđeno). Velika raznolikost odlikuje i komplekse vodenih staništa (ekosisteme vlažnih staništa stajaćih voda (3.4.1.3.1), tekućih voda (3.4.1.3.2), mora i morske obale (3.4.1.3.3). Ekosistemi u kraškim kompleksima predstavljaju grupu koja se karakterizira velikim stepenom specifične (endemične i reliktno) biološke raznolikosti u BiH (dobro utvrđeno) (3.4.1.4). Visokoplaninski kompleks u Bosni i Hercegovini je veoma složen, a sastoji se od niza različitih tipova ekosistema koji su uslovljeni različitim geološkim podlogama i položajem planinskog masiva (dobro utvrđeno). Veliki dio specijskog bogatstva visokoplaninskog kompleksa čine endemične vrste i glacijalni relikti (dobro utvrđeno) (3.4.1.5). Tercijarna obradiva vegetacija u Bosni i Hercegovini pokazuje raznolikost povezanu s tipom kulture i poljoprivrednom praksom u primjeni (dobro utvrđeno) (3.4.1.6). Urbana flora i vegetacija je izuzetno floristički složena, a prema preliminarnim podacima i izuzetno bogata jer broji preko 1.400 taksona u rangju vrsta i podvrsta (dobro utvrđeno). U sastav ovog veoma dinamičnog kompleksa ulazi veliki broj alohtonih vrsta koje često pokazuju karakter invazivnosti (dobro utvrđeno) (3.4.1.7). U Bosni i Hercegovini ne postoje rezultati istraživanja otpornosti i funkcionalnosti ekosistema (dobro utvrđeno) (3.2.2). Ekosistemske usluge stanovništvu Bosne i Hercegovine najbolje su prepoznate kroz usluge opskrbe (dobro utvrđeno), dok ostali tipovi ekosistemskih usluga/koristi od prirode nisu dovoljno naučno istraženi (dobro utvrđeno) (3.2.3).

Bosnu i Hercegovinu karakterizira velika raznolikost vrsta riba, vodozemaca, gmizavaca, ptica, sisara, beskičmenjaka, vaskularnih biljaka, mahovina, cijanobakterija, algi, lišajeva i gljiva (utvrđeno, ali nepotpuno) (3.6.12). Raznolikost vrsta biljaka, životinja i gljiva u ekosistemima u Bosni i Hercegovini je visoka (dobro utvrđeno) (3.2.1.2). Diverzitet slatkovodnih agnata i riba Bosne i Hercegovine ogleda se u prisustvu 118 vrsta i podvrsta. Morsku ihtiofaunu čini 12 predstavnika riba sa hrskavičavim skeletom (sedam vrsta ajkula i pet vrsta raža) i približno 210 predstavnika riba sa koštanim skeletom (3.6.1). Pouzdano se zna da u Bosni i Hercegovini

živi 23 vrste vodozemaca (dobro utvrđeno) (3.6.2), te 34 vrste i 37 podvrsta gmizavaca (dobro utvrđeno) (3.6.3). U Bosni i Hercegovini je u dosadašnjim istraživanjima zabilježena 351 vrsta ptica (dobro utvrđeno) (3.6.4), a u fauni sisara koji žive slobodno u prirodi detektirano je ukupno 91 vrsta kopnenih sisara (dobro utvrđeno), dok su dosadašnja istraživanja morskih sisara teritorijalnih voda Bosne i Hercegovine nedovoljna (3.6.5). U Bosni i Hercegovini dosad je konstatirano 6.105 kopnenih beskičmenjaka i 127 vrsta morskih beskičmenjaka (utvrđeno, ali nepotpuno) (3.6.6). BiH se odlikuje izuzetnim florističkim bogatstvom taksona vaskularnih biljaka te, prema novijim istraživanjima, floru viših biljaka čini 4.403 taksona u rangu vrsta (3.317) i podvrsta (1.086) (3.6.8). Dostupne reference o mahovinama u BiH daju podatke za nešto više od 560 vrsta jetrenjača i mahovina, a još postoje nedovoljno istražena područja u kojima mahovine čine značajnu komponentu (3.6.9).

Prema posljednjim podacima diverzitet lišajeva je procjenjen i trenutno je poznato 648 vrsta (4 podvrste i 14 varijeteta lišajeva), 13 neliheniziranih ili sumnjivo liheniziranih vrsta i 26 lihenikolnih gljiva (lišajske askomicete) (3.6.10). U literaturi se navodi podatak da su u BiH identificirane 552 vrste gljiva, međutim, prema analiziranim literaturnim izvorima i procjenama istraživača gljiva u BiH, njihov broj premašuje 2.000 vrsta (utvrđeno, ali nekompletno) (3.6.11). Cijanobakterije i alge u Bosni i Hercegovini su zastupljene sa 2.373 vrste, od čega je 1.859 slatkovodnih i terestričnih i 514 marinskih vrsta, a također postoji veliki broj staništa koja su nedovoljno ili potpuno neistražena (dobro utvrđeno) (3.6.12).

Istraživanja, inventarizacija i kolekcije genetičkih resursa pokazuju da na području današnje BiH postoji dugogodišnja tradicija gajenja autohtonih sorti žitarica, vočki i vinove loze, lokalnih populacija povrća, gajenja lokalnih rasa životinja kao i korištenja ljekovitih i aromatičnih biljaka (utvrđeno, ali nepotpuno) (3.7.1). Bosna i Hercegovina priznata je kao zemlja porijekla dviju pasmina pasa: bosanskohercegovačko-hrvatski pastirski pas - tornjak i bosanski oštrodlaki gonič - barak, zatim bosanskohercegovačkog brdskog konja, te dvije autohtone pasmine goveda - buša i gatačko govedo (dobro utvrđeno) (3.7.2). Veliki problem u očuvanju genetičkog diverziteta endemičnih, rijetkih i ugroženih vrsta u BiH predstavlja i manjak naučnih i stručnih podataka o utvrđenom broju autohtonih biljnih i životinjskih vrsta koje predstavljaju poseban dio cjelokupne bosanskohercegovačke flore i faune, kao i potvrđenih parametara autohtonosti. Aktivnosti na očuvanju životinjskih genetičkih resursa su još uvijek malobrojne, banke gena ne postoje, a projekti zaštite se odvijaju na nivou pojedinaca ili udruženja (3.7.4). Nestručnim gazdovanjem u šumskim ekosistemima se smanjuje genetički diverzitet, a prekomjernim korištenjem mogu se narušiti prirodne strukture (3.7.5).

Kao rezultat ekosistemskih funkcija, svaka grupa ekosistema na specifičan način učestvuje u kreiranju ukupnih regulirajućih, materijalnih i nematerijalnih koristi od prirode. Tri grupe ekosistema (šumski, vodeni i poljoprivredni) daju ključne koristi, odnosno esencijalne ekosistemske usluge stanovništvu u Bosni i Hercegovini (utvrđeno, ali nepotpuno) (3.1.1). Šumski ekosistemi se dijele na visokoproduktivne i niskoproduktivne u smislu proizvodnje drvne mase, a imaju čitav niz zaštitnih funkcija: smanjenje rizika od poplava, usvajanje CO₂, regulacija klime, prečišćavanje zraka, stvaranje zemljišta i sprečavanje erozije i slično (3.1.1). Vodeni ekosistemi obuhvataju ekosisteme tekućica, planinskih potoka, jezerskih ekosistema, te močvarnih i barskih staništa, imaju posebnu vrijednost i ključnu ulogu u pružanju koristi od prirode. Nažalost, vodeni ekosistemi trpe visok pritisak i kontinuiranu degradaciju

(3.1.1). Poljoprivredni ekosistemi su od velike važnosti za proizvodnju hrane i ekosistemske usluge koje potječu od agrobiodiverziteta (3.1.1).

Usljed slabe mogućnosti terenskih istraživanja, proučavanje i praćenje ekosistemskog, specijskog i genetičkog diverziteta u Bosni i Hercegovini je pretrpjelo historijski zastoj u periodu od 1992. do kraja prve decenije 21. vijeka. Najveći broj podataka o biodiverzitetu odnosi se na određene grupe vrsta i ekosisteme koji su bili u fokusu istraživanja, dok za pojedine postoje potpune praznine (dobro utvrđeno) (3.10). Današnje stanje podataka o biodiverzitetu u Bosni i Hercegovini je rezultat diskontinuiteta u istraživanjima i kapaciteta za podršku novim istraživanjima u posljednjim decenijama (dobro utvrđeno). O tome svjedoče identificirana nedostajuća znanja (sve sekcije poglavlja). Postojeći podaci o ekosistemima su većinom zastarjeli i naučno neusaglašeni (3.9). Najviše podataka postoji za područja oko većih gradova ili za ona koja su istraživačima privlačila veliku pažnju (specifične geološke podloge, visoke planine ili geomorfološki fenomeni) (3.10). Nije izvršena savremena inventarizacija živog svijeta u Bosni i Hercegovini (3.6, 3.7). Postoje novija istraživanja (npr. za vaskularnu floru), ali se još uvijek vrlo malo zna o biodiverzitetu Bosne i Hercegovine, posebno nekih grupa kao što su beskičmenjaci, gljive i mikroorganizmi (3.6).

U Bosni i Hercegovini postoji izrazito bogatstvo tradicionalnih i lokalnih znanja i praksi u korištenju biodiverziteta, ali je potvrđen njihov gubitak usljed demografskih promjena (dobro utvrđeno). Korištenje potencijala biološke raznolikosti igralo je važnu ulogu u historijskom razvoju naše zemlje (dobro utvrđeno), ali ne postoji sistemsko prikupljanje i dokumentiranje tradicionalnih znanja o upotrebi biodiverziteta u Bosni i Hercegovini (3.3). Kroz posljednjih stotinjak godina industrijalizacijom i depopulacijom ruralnih područja primjetna je tendencija slabijeg korištenja tradicionalnih znanja o biološkom diverzitetu (dobro utvrđeno), a iščezavaju i brojni stari zanati koji su koristili proizvode od biljaka, a posebno od šume (dobro utvrđeno) (3.3.2). Tradicionalna znanja u Bosni i Hercegovini su na granici nestanka. Dobar dio znanja o korištenju biološke raznolikosti kao izvora hrane je potpuno zanemaren, a znanja o ljekovitom bilju djelomično opstaju kroz prakticanje narodne medicine (3.3.4).

Na području Bosne i Hercegovine se bilježi sve veći broj stranih invazivnih vrsta biljaka, životinja i gljiva, bez podataka o njihovoj distribuciji (dobro utvrđeno). Njihova sadašnja distribucija, kao i direktni utjecaj na autohtoni biodiverzitet u BiH, nije dovoljno poznat (dobro utvrđeno) (3.8.1).

3.1 UVOD

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Radoslav Dekić, Milan Mataruga

Velika orografska složenost Bosne i Hercegovine, kao rezultat njezine geološke povijesti, odnosno formiranja mladih Dinarskih planina, njene klimatske raznolikosti (Stefanović, 1977) i povijesnih migracija flore i faune (Redžić, 2011; Redžić et al., 2008), uslovlila je veliku biološku raznolikost na svim razinama (Redžić et al., 2008). Temeljem tih rezultata, ali i drugih dostupnih podataka u Bosni i Hercegovini su identificirana i opisana 252 ekosustava (Lakušić, 1970; Redžić, 2007, 2012; Redžić et al., 2008; Riter-Studnička, 1956; 1959). Taksonomska istraženost je velika, ali podaci o broju taksona nisu uvijek usaglašeni. Kada je u pitanju genetska raznolikost, na njoj se radi tek par desetljeća, a rezultati pokazuju iznimno veliku genetsku varijabilnost. Nažalost, i pored velikog broja istraživanja, dobiveni rezultati nisu sistematski uređeni. Da bi se došlo do uspješne procjene znanja o biološkoj raznolikosti BiH, odnosno o njenom stanju, korištena su dva pristupa: a) opsežni pregled domaće literature koja se bavi biološkom raznolikošću, njenim razgraničenjem, prostornom raspodjelom i uslugama naših ekosustava; b) analiza stanja promjena u ekosustavima na temelju indeksa ljudskog djelovanja na njih.

Kroz sekcije ovog poglavlja dobija se polazna osnova za odgovore na pitanja: Koliko i na koji način priroda i korištenje prirodnih resursa doprinose osiguranju sredstava za život, kvalitetu života i održivom razvoju u BiH?; Kakvi su status, trendovi i budući scenariji stanja prirode i korištenja prirodnih resursa u BiH, te koji razvojni i društveni pritisci i na koji način, direktno i indirektno utiču na stanje i trendove prirode i prirodnih resursa u BiH? Raznolikost ekosistema, vrsta, gena, te raznolikost koristi od prirode u BiH je predmet analiziranih opcija upravljanja, u cilju održivosti prirode i života u harmoniji sa prirodom. Rad na IPBES-ovoj procijeni u ovom poglavlju daje nam jedinstvenu sliku o stanju našeg biološkog diverziteta, odnosno njegove pozicije u društvu. Posebna vrijednost poglavlja je u mogućnosti usmjeravanja znanstvene zajednice ka potrebnim, odnosno društveno relevantnim istraživanjima, koja će omogućiti naučno bazirano i informisano donošenje odluka.

U ovom poglavlju je analizirano stanje naučnih, tradicionalnih i lokalnih znanja o biološkoj raznolikosti na svim nivoima. U ranijim istraživanjima prije devedesetih godina prošlog vijeka, biološka raznolikost je bila predmet brojnih studija i naučnih radova. Nažalost, tokom posljednjih 25 godina, status terenskih istraživanja je jako promijenjen, što se ogleda i u progresu znanja o raznolikosti ekosistema. Najčešće se provode istraživanja na genetičkom nivou, gdje postoje brojni rezultati. I pored toga, može se reći da su ova istraživanja još u svojim začecima, ali da prate europske trendove. U sve tri kategorije biološke raznolikosti postoje još brojne nedorečenosti, na koje se u narednom periodu treba osvrnuti, ali također postoje i dijelovi biološkog diverziteta koji se još nisu počeli istraživati. Akcenat poglavlja je na trenutnom stanju, djelimično na prethodno zabilježenom statusu i budućim trendovima ekosistema i grupa organizama. Značajan doprinos ovog poglavlja ogleda se procjeni nedostataka u znanjima, što može biti od posebne koristi za planiranje budućih istraživanja naučne zajednice. Kroz ključne poruke tekst poglavlja jasno ukazuje na potrebne odluke u pravcu budućih aktivnosti na očuvanju i održivom korišćenju biodiverziteta. To može biti od velike koristi za stanovništvo u BiH jer se na ovaj način otvaraju mogućnosti za donošenje adekvatnih odluka koje imaju utjecaja na stanje prirode u Bosni i Hercegovini.

3.1.1 Uloga faktora nežive prirode u nastanku i očuvanju biološke raznolikosti BiH

Autori teksta: Branislav Drašković, Dalibor Ballian, Milan Mataruga, Radoslav Dekić, Mirzeta Memišević Hodžić

Uvod

Faktori nežive prirode imaju važnu ulogu u nastanku i očuvanju biološke raznolikosti u Bosni i Hercegovini. Geološka podloga, zemljište, reljef, klima, vode i ostali prirodni faktori utiču na biološki diverzitet. U ovoj sekciji će biti prezentirani postojeći podaci o raznolikosti abiotičkih faktora kao uslovima za formiranje biodiverziteta BiH.

Promjene abiotičkih faktora djeluju na biodiverzitet, što se odražava kako kroz kvantitativno-kvalitativne promjene u sastavu živog svijeta. Visoka genetička raznolikost vrsta obezbjeđuje veći adaptivni kapacitet i potencijal u toleranciji na klimatske i druge promjene faktora. Stoga je danas posebno značajno procijeniti odgovor vrsta i njihovih provenijencija na klimatske ekstreme i identifikovati populacije koje su dobro prilagođene projektovanim klimatskim promjenama.

Kada riječ o abiotičkim faktorima treba reći da se često iz metodoloških razloga uticaj pojedinačnih faktora posebno izučava. Tako na primjer voda ima veći toplotni kapacitet i može da apsorbuje mnogo više toplote dobijene Sunčevim zračenjem u odnosu na kopno. Ta toplota se sporije akumulira i sporije oslobađa, dok se kopno brzo zagrijava i hladi, što je osnova na kojoj je bazirana razlika između kontinentalne i maritimne klime u Bosni i Hercegovini. U pogledu amplituda u temperaturama vazduha i zemljišta one su veće u unutrašnjosti kopna, dok s druge strane vodne mase djeluju osvježavajuće i ljeti i zimi, pa se uticaj maritimne klime na priobalna područja ogleda u malim temperaturnim amplitudama i ujednačenoj klimi. Upravo na prostoru BiH dolazi do sudaranja maritimnih uticaja sa juga i kontinentalnih sa sjevera, što u kombinaciji sa razuđenim reljefom čini klimu veoma heterogenom.

Kontakt sa Jadranskim morem na jugu, jugozapadu i jugoistoku kao i kopnena povezanost sa evroazijskim kopnom na zapadu, sjeveru i istoku je posebno značajan faktor za opšta biogeografska obilježja Dinarida. Usljed prisustva suprotropskog i umjerenog klimatskog pojasa i njihovog prostornog razmještaja na području Dinarida tokom određenih klimatoloških sezona dolazi do preplitanja i miješanja zračnih masa sa bitno različitim fizičkim karakteristikama. Konkretnije, na ovom prostoru dominiraju vlagom bogate zračne mase zapadne i jugozapadne cirkulacije koje se smjenjuju sa suhim zračnim masama sa kontinentalnog istoka i sjeveroistoka, te polarni maritimni zrak sa evropskog sjevera i suprotropske zračne mase sa afričkog sjevera. Uzajamni odnosi navedenih tipova zračnih masa definiraju postojeće radijaciono-cirkulacione procese, što u širem regionu rezultira formiranjem većeg broja vrlo različitih životnih formi (Drašković & Mirić, 2017). Pored temperature vazduha i količine padavina, ostali klimatski faktori koji utiču na biodiverzitet su temperatura tla, oblačnost, osunčanost, svjetlost, vjetar i dr. Orografski faktori su značajan činilac ekosistema, koji na indirektan način utiču na vrste i ekosisteme. Ti uticaji se izražavaju kroz: nagib, ekspoziciju, hipsometriju i raščlanjenost terena.

Zemljišni faktori se izražavaju kroz uticaj određenih osobina zemljišta na funkcionisanje ekosistema. Te osobine su: hemijski, mineraloški i fizički sastav, tekstura zemljišta, djelovanje živih organizama koji se nalaze u njemu, prisustvo organskih materija i sl. (Lješević, 2000).

3.1.1.1 Klimatske karakteristike Bosne i Hercegovine

Klimu Bosne i Hercegovine dominantno određuje geografski položaj, cirkulacija vazdušnih masa, reljef i geološka podloga. Iznad BiH je vrlo intenzivna razmjena polarnih i tropskih vazdušnih masa (Vemić, 1953). Osnovni tipovi klimata zastupljeni u BiH su: umjereno-kontinentalni, planinski i jadranski (Milosavljević, 1973).

Srednje godišnje temperature u periodu 1981-2010 variraju od 1,6°C (Bjelašnica) do 15,2°C (Mostar). Temperature variraju tokom zime od -6°C do 6,2°C a tokom ljeta od 9,8°C do 24,7°C. Rast temperatura na godišnjem nivou je evidentan u unutrašnjosti i prelazi 1,5°C u sjeverozapadnom dijelu (Banja Luka). Na osnovu klimatske regionalizacije, umjereno topli i humidni klimat ima dominantan udio (64,62%), praćen humidnim borealnim (24,53%) i mediteranskim klimatom (10,71 %) (Drešković & Mirić, 2013). Najmanja količina padavina izluči se na krajnjem sjeveroistoku BiH (oko 750 mm), dok područje Istočne Hercegovine prima najviše padavina tokom godine (do 2000 mm). Nad ostalim, većim dijelom zemlje, izluči se 850 do 1500 mm. U Peripanonskom obodu, padavine relativno pravilno opadaju od zapada ka istoku, dok je u niskoj Hercegovini situacija složenija (Bajić & Trbić, 2016) (Slika 3.1).

Kontinentalna i umjereno kontinentalna klima zastupljena je na sjeveru Bosne i u dolinama srednjih tokova Une, Sane, Vrbasa, Bosne i Drine. Srednje godišnje temperature vazduha su relativno visoke i iznose od 9,6°C do 11,4°C, sa jasno izrađenim godišnjim dobima. Izražena su kolebanja temperatura u proljeće i jesen pa pozni prolječni i rani jesenji mrazovi mogu imati negativnih posljedica. U pogledu padavina, ovo područje se ističe po relativno malim količinama i spada u najsušnija područja u zemlji. Geografska raspodjela pokazuje porast od sjevera prema jugu i od istoka prema zapadu. Najviše padavina u godišnjem prosjeku imaju sjeverozapadni krajevi (između 1000-1500 mm) dok su najmanje količine zabilježene oko Bijeljine, Orašja i Bosanskog Šamca (ispod 800 mm) (FHMZ, 2021).

Planinska i planinsko-kotlinska klima počinje od granice kontinentalne i umjereno-kontinentalne klime na sjeveru i završava se na jugu linijom od Posušja i južnih obronaka Čabulje, Veleža i Bjelašnice, do Bileće. Srednja temperatura vazduha varira između 1,2°C do 11,6°C. Ova zona je pod uticajem sjeverno-evropske kontinentalne klime i mediteranske klime sa juga. Prostorna raspodjela godišnjih padavina je neravnomjerna zbog složenog reljefa. Vjetru izložene strane visokih planina imaju velike godišnje količine padavina, koje se kreću između 1300 i 2500 mm, dok u zaklonjenim riječnim dolinama i kotlinama su znatno manje i iznose od 700 do 800 mm.

Mediteranska (jadranska, subtropska) klima javlja se na jugu i jugozapadu zemlje, odnosno na području Hercegovine. Ovo područje obuhvata prostor između južne granice brdsko-planinskog područja i južne granice države. Zbog neposredne blizine Jadranskog mora i njegovog direktnog uticaja na karakter klimatoloških elemenata područje ima obilježja maritimne klime. Srednje temperature su relativno visoke i iznose od 12,8°C u Širokom Brijegu do 15,2°C u Neumu. Padavine su neravnomjerno raspoređene, kako u toku godine tako i prostorno. Godišnje količine padavina u prostornoj raspodjeli pokazuju ogromne razlike. Najmanju količinu padavina ima Čapljina sa 1070 mm, a najveću Vrbanj (Orijen) sa 3347 mm. Broj dana sa padavinama je mnogo veći zimi nego ljeti (FHMZ, 2021).

3.1.1.2 Klimatski i meteorološki elementi

Klimatsko meteorološki elementi i raznovrsnost živog svijeta su u direktnoj korelaciji. Trajanje sunčanih razdoblja smanjuje se od primorja ka unutrašnjosti i ka višim nadmorskim visinama. Godišnja suma trajanja sunčanih sati u centralnoj planinskoj oblasti iznosi 1700-1900 sati, što je posljedica iznad prosječne oblačnosti od 60-70%. Zbog čestih magli tokom hladnog razdoblja godine solarna radijacija u unutrašnjosti je niža nego na istoj nadmorskoj visini u primorju. U južnim regijama imamo 1900-2300 sunčanih sati (Mostar 2285 sati). U sjevernoj Bosni broj sunčanih sati iznosi 1800-2000, više u istočnom dijelu nego u zapadnom. Oblačnost se smanjuje od zapada prema istoku (DNI, 2013).

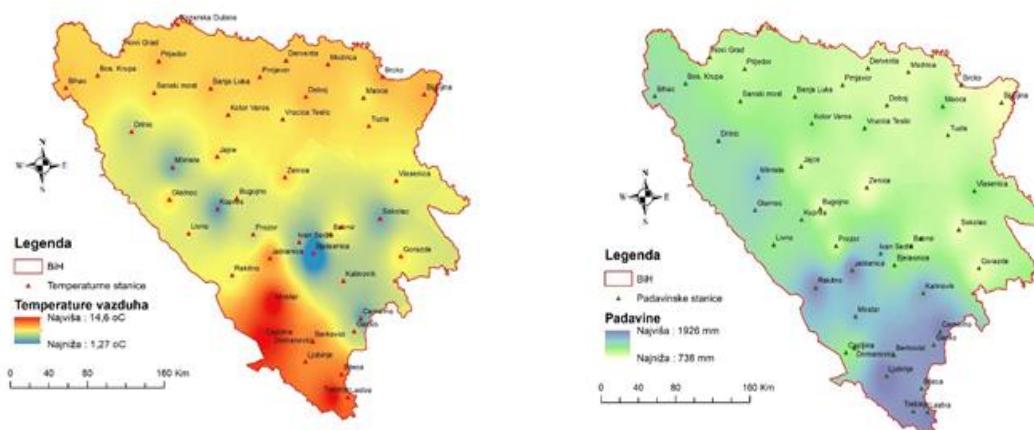
Temperatura vazduha odnosno toplota je u direktnoj vezi sa Sunčevim zračenjem i predstavlja jedan od osnovnih faktora spoljne sredine od koje zavisi razvoj i produkcija ekosistema. Zbog relativno visokih srednjih temperatura i male količine padavina, posebno u ljetnom periodu, na jugu države je primjetna manja produkcija biomase u odnosu na centralne i sjeverne dijelove. Tome doprinosi geološka podloga odnosno kraški reljef, jer se najveći dio cirkulacije vode odvija vertikalno, odnosno padavine uglavnom poniru sistemom pukotina pa je podzemna cirkulacija znatno intenzivnija u odnosu na površinsku (Slika 3.1). Visoke temperature vazduha i nedostatak vlage na površini stvaraju suhu podlogu koja povećava rizik od pojave požara čime se potencijalno ugrožava biodiverzitet.

Vrijednost termičkog gradijenta (opadanje temperature sa promjenama geografske širine i nadmorske visine) zavisi od godišnjeg doba, položaja mjesta, vlažnosti vazduha i sl. Sa povećanjem geografske širine vrijednost mu se smanjuje. Termički gradijent je manji zimi (0,1-0,2°C) nego ljeti. Kada u vazduhu ima vodene pare opadanje temperature sa visinom je postepenije, pa termički gradijent ima manje vrijednosti (Rakićević, 1981). Termički gradijent je posebno primjetan u centralnim dijelovima BiH, područjima sa visokom energijom reljefa, gdje je jasno uočljiva vertikalna biološka pojasnost.

Padavine su jedan od najvažnijih meteoroloških elemenata, kao izvor vode neophodan za živi svijet. Vlažnost vazduha i zemljišta zavisi ne samo od količine i rasporeda padavina nego i od drugih faktora poput fizičkih osobina zemljišta i njegovog stepena zasićenosti vlagom, nagiba terena, vrste biljnog pokrivača i dr.

Voda, tačnije vodna erozija može izazvati štetne procese za razvoj biološkog diverziteta. Njen intenzitet zavisi od mnogo faktora od kojih su najznačajniji klima, biljni pokrivač, način iskorišćavanja zemljišta i oblik terena. Zemljišta sa mrvičastom strukturom bolje apsorbuju padavine i snabdijevaju biljke vodom od zemljišta sa lošom strukturom. U šumi se oko jedna četvrtina vode zadrži u kruni i na granama dok tri četvrtine dospijevaju u zemljište. U zavisnosti od vrste šume zadržavanje dijela padavina iznosi za jelove šume 32%, za miješane 27%, za širokolisne 20% a za borove šume oko 15% (Otošević, 1991).

Od ostalih klimatskih odnosno meteoroloških elemenata treba pomenuti rosu, grad, snijeg i vjetar. Rosa može imati pozitivan uticaj na razvoj biljaka, naročito u sušnim periodima i u periodu pojave mrazeva, jer se pri njenom obrazovanju oslobađa toplota, ali može imati i negativan efekat jer se viškom vlage stvaraju uslovi za gljivična oboljenja.



Slika 3.1 Raspored srednjih temperatura vazduha i padavina u BiH u periodu 1961-1990. (2017 Drešković & Mirić, 2017)

Grad može pričiniti dosta štete biljkama, prije svega preko mehaničkih oštećenja, ali ne treba zanemariti ni indirektnu štetu jer su oštećene biljke osjetljivije na bakterije i gljivice. Snijeg štiti od smrzavanja poljoprivredne ozime usjeve, travu, voćke, vinovu lozu. Pored gustine i visine kojom štiti biljke, snijeg ima ulogu akumulatora vlage što je od posebnog značaja na prolječni nedostatak vlage. Nepovoljan uticaj snijega ogleda se u njegovom dugom zadržavanju, lomljenju grana i sl. Vjetar manje jačine povoljan je za oprašivanje u vrijeme cvjetanja biljaka, u proljeće tokom otapanja snijega povećava isparavanje čineći da suvišna voda ispari. Negativno dejstvo vjetra može biti direktno i indirektno. Direktnu štetu nastaju od pritiska na same biljke (lomljenje, polaganje, usporavanje rasta mladih stabljika), a indirektnu od prekomjernog isparavanja (suvi vjetar, prenos zagađujućih materija i sl.) (Otošević, 1991).

3.1.1.3 Uticaj klimatskih promjena na biosferu

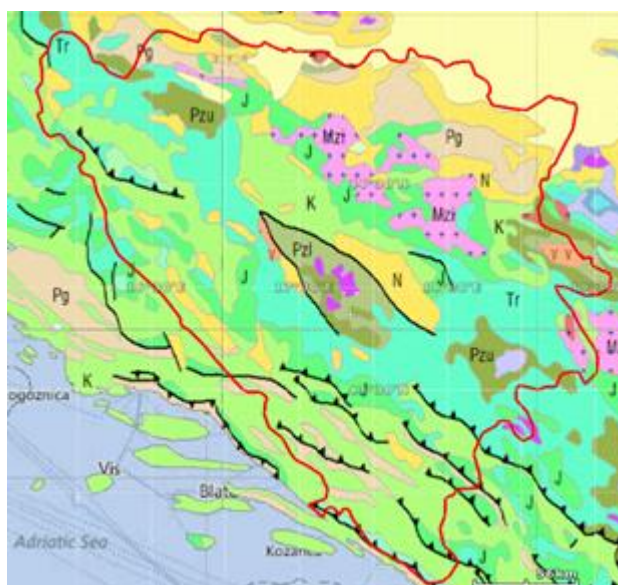
Uticaj klimatskih promjena na različite ekosisteme ispoljava se kroz raznovrsne efekte, pri čemu su djelovanja kompleksna i najčešće u sinergiji s drugim faktorima. U zajedničkom djelovanju s drugim faktorima klimatske promjene bitno utiču na vrijeme pojavljivanja i trajanja pojedinih godišnjih doba, što u značajnoj mjeri ima efekata na dužinu vegetacionog perioda i vrijeme pojavljivanja pojedinih fenofaza. Klimatske promjene ispoljavaju svoje dejstvo na sve aspekte biodiverziteta, kroz promjene u distribuciji populacija i vrsta, kao i u funkcionisanju ekosistema. U posljednje dvije dekade suma i distribucija padavina po sezonama je poremećena, pa zajedno sa povećanjem temperatura uzrokuje probleme sa poplavama i sušama (UNDP, 2016). Analiza meteoroloških podataka za period 1961-2014. pokazuje da srednja godišnja temperatura pokazuje kontinuiran rast. Rast temperatura vazduha iznosi od 0,4-1,0°C, dok tokom vegetacijske sezone rast dostiže čak do 1,0°C.

Kao posljedica globalnog zagrijavanja očekuje se sve učestalija pojava ekstreme kroz klimatske promjene, prijeteci funkcionisanju šumskih ekosistema. Visoka genetička raznolikost pojedinih vrsta, a time i potencijali u različitosti tolerancije na klimatske promjene izdvajaju određene vrste koje imaju prioritet u smislu adaptivnog kapaciteta. Međutim, potrebno je procijeniti odgovor različitih vrsta i njihovih provenijencija na klimatske ekstreme i identifikovati odgovarajuće populacije ili ekotipove koji su bolje prilagođeni projektovanim klimatskim promjenama. Prosječne

temperature u različitim šumskim ekosistemima u BiH trenutno se kreću u rasponu od bukovih šuma u lancu Dinarida (s prosječnom godišnjom temperaturom od 7,2 do 7,7°C) do šuma hrasta medunca i graba (s prosječnom godišnjom temperaturom od 12,7 do 13,5°C) (UNDP, 2016).

3.1.1.4 Geološki sastav i građa stijena

Bosna i Hercegovina je po geološkom sastavu veoma heterogeno područje, kako po starosti tako i po načinu postanka stijena. Sedimentne stijene imaju najveće rasprostranjenje, metamorfne nešto manje, magmatske najmanje. Na teritoriji BiH taložile su se stijene i sedimenti počevši od arhajske ere pa do kraja tercijara (Slika 3.2).



Slika 3.2 Geološka karta i glavni rasjedi u BiH (Izvor: Drašković, 2023, podloga ArcGIS Geology Map)

Paleozojske stijene (Pz) su najstarije i na teritoriji BiH su otkrivene u pet odvojenih područja: srednjobosansko škriljavo gorje, sansko-unski paleozoik, pračanski paleozoik, drinski paleozoik i jadarski paleozoik. Čine podlogu svim ostalim stijenama i znatno su metamorfisane i tektonski poremećene. Mezozojske stijene (Mz) zauzimaju najveće rasprostranjenje u BiH i na pojedinim profilima se mogu vidjeti u cijelosti, od dna do vrha. Sedimentacija mezozoika trajala je od 220 do 70 miliona godina unazad, u tri značajna odjeljka: trijas, jura i kreda. Najdublji dijelovi predstavljeni su klastičnim i karbonatnim naslagama u vanjskim Dinaridima (jugozapadno od linije Grmeč-Raduša-Zelengora) iznad ovih slojeva su isključivo karbonatne naslage, dok u središnjim i unutrašnjim Dinaridima ima i vulkansko-sedimentnih i flišnih naslaga (Musa, 2007).

Kenozojske stijene su počele taloženje prije 70 miliona godina i taj proces traje sve do danas. Dijeli se na dvije velike epohe: tercijar (Tr) i kvartar (K). Tercijar se dalje dijeli na paleogen (Pg) i neogen (N) a kvartar na pleistocen i holocen. Naslage paleogena su razvijene na ivičnim sjeveroistočnim i sjevernim dijelovima te na južnim i jugozapadnim dijelovima BiH. U ovim naslagama zastupljene su magmatske stijene sa orudnjenjima, te posebno ugljenosne naslage i sedimenti koji bi mogli imati ležišta nafte i zemnog gasa. U neogenu pored krečnjačkih i klasičnih naslaga prisutne su i slatkovodne naslage, od kojih su najveći sarajevsko-zenički ugljenosni bazen. Najmlađe pliocenske i kvartarne naslage su široko rasprostranjene, po gotovo svim kotlinama i dolinama. Posebno se izdvajaju holocenske naslage predstavljene šljuncima, pjescima, ilovačama i glinama te sedrenim i

pećinskim naslagama. Naslage kvartara su široko rasprostranjene, uglavnom po riječnim dolinama, na zaravnima i visokim planinama. Na Romaniji, Kupreškom polju, Kalinoviku, nataložen je limnoglacialni materijal i fluvioglacialni šljunci i pijesci. Ispod marinskih flišnih naslaga na karbonatnoj osnovi leže boksitna ležišta, a u miocenskim naslagama oko Tuzle sona ležišta. Ugljonošna ležišta nalaze se u Krekanskom i Gatačkom basenu, a gvozdena ruda u Prijedorskom polju. U kanjonskim dolinama rijeka i strmim planinskim odsjecima ima većih sipara, a na visokim planinama i morena, kao na Šatoru, Čvrsnici, Prenju. Neke rijeke nataložile su i bigar, a u karstu se javljaju u pećinama (Musa, 2007).

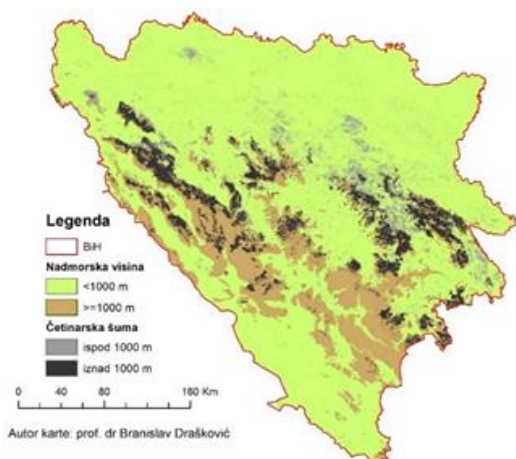
3.1.1.5 Reljef

Reljefnu strukturu Bosne i Hercegovine predstavljaju: planinski masivi i hrbati sa predgorskim stepenicama, površi, gorska uzvišenja i pobrđa, kraška polja, doline, zavale i kotline. Subdukcija kolizijskog tipa, obilježena sužavanjem prostora, rezultirala je naglašenim neotektonskim izdizanjem središnjih i vanjskih Dinarida. Odradilo se to morfotektonskim razvojem visokogorskog dinarskog pojasa BiH, sa najvišim planinskim uzvišenjima. Spomenuti planinski pojas prosječno je širok oko 70-80 km. Pruža se od Unske geofrakture na sjeverozapadu, do Ljubišnje, Maglića i paleodepresije Gatačkog polja, na jugoistoku (Lepirica, 2012). Značajan faktor biogeografske raznolikosti predstavlja i orografski sklop terena koji se odlikuje prisustvom svih šest energetskih klasa reljefa usljed čega postoje preduvjeti da se na lokalnom prostornom nivou javljaju ekosistemske specifičnosti posebno iskazane kroz razvoj različitih životnih formi i njihovih interakcija. Izražena morfološka raščlanjenost reljefa uticala je da se na vertikalnom profilu Dinarida uspostavi višestruka diferencijacija ekosistema. Konkretnije, na prostoru Dinarida koji je pod uticajem Jadranskog mora obrazovan je sasvim specifičan raspored ekosistema koji se bitno razlikuje u odnosu na prostorni dio koji je pod dominantnim kontinentalnim uticajima (Drešković & Mirić, 2017). Ekspozicija i nagib terena značajno utiču na biodiverzitet. Na terenima sa visokim stepenom nagiba mnogo su teži uslovi za razvoj ekosistema zbog nemogućnosti formiranja dubljih zemljišta, a samim tim i vegetacije na njima. Najveći nagibi terena su u klisurama i visokim grebenima, a najmanji po kotlinama i međugorskim depresijama. Takođe, ekspozicije koje su izložene vanjskim uticajima poput insolacije, vjetra, padavina i sl. imaju otežane životne uslove pa je biodiverzitet često manji u odnosu na strane u sjeni i zavjetrini.

Uzvišenja smanjuju amplitudu dnevnih temperatura, dok je razna udubljenja povećavaju. Rashlađeni i gušći vazduh klizi niz padine i skuplja se u udubljenjima, u dolinama, jarugama, vrtačama, uvalama, kraškim poljima i kotlinama. Noću razlika u temperaturi vazduha na uzvišenjima i udubljenjima, npr. na padinama dublje riječne doline i na njenom dnu može biti veća od 10°C (Dukić, 1998). Uticaj nadmorske visine, ekspozicije i tipova pokrovnosti na temperature zemljišta u Kantonu Sarajevo istraživali su Drašković et al. (2020) i uz pomoć posebnog algoritma obrade termalnih kanala Landsat 8 satelitskih snimaka. Tokom sva četiri godišnja doba utvrđene su značajne razlike temperature posebno u ljetnom periodu. Naime, na samo 7-10 km udaljenosti i 600-700 m visinske razlike zabilježene su temperaturne razlike od 20°C. Na primjer, na Stupu koji se nalazi na 500 m temperatura je iznosila 37°C dok je na zaklonjenoj šumovitoj strani glavnog grebena Trebevića na 1200 m temperatura tla iznosila 17°C, ili na Igmanu, na 1100 m takođe 17°C. Na istim mjestima u zimskom periodu temperaturne razlike su bile znatno manje i iznose samo 3-4°C. Uticaj nadmorske visine na vertikalnu zonalnost četinarskih šuma u BiH u odnosu na visinsku

granicu od 1000 m prikazna je na slici 3.3. S obzirom da se četinarska šuma lakše adaptira i podnosi surovije klimatske uslove i niske temperature u odnosu na listopadnu, preko 60% četinarske šume se nalazi na području iznad 1000m, dok s druge strane oko 80% listopadne šume leži ispod te granice.

Nadmorske visine u BiH se kreću od 0-2386m. Do 200m pripada 13,53%. Pobrđe i brežuljkasti reljef (200-500m) zauzimaju oko 26,16%. Gorska područja (500-1000m) zauzimaju 35,64% i čine najrasprostranjeniji oblik reljefa. Niže planine zahvataju 21,64%, planinski dijelovi (1500-2000 m) 2,99%, a visoke planine čine 0,04% (Tabela 3.1). Srednja visina reljefa je 750m. Visinski pojas od 200-1000 m zauzima oko 61%. Najviše planine su: Maglić, Volujak, Vranica, Treskavica, Bjelašnica i Prenj. Prema raščlanjenosti reljefa postoji nekoliko klasa predstavljenih od nizina (peripanonska oblast, dno zavala, polja u kršu) do izrazito raščlanjenog reljefa (planinski vrhovi). BiH ima tek 13% teritorije sa nagibom manjim od 5 stepeni (npr. Slovenija 22%) (Musa, 2007). Svaki od njih ima specifične reljefne oblike, klimu, padavine i tipove zemljišta, pa je i biološka heterogenost ovih područja posljedica takvih okolnosti. Sjeverni (posavski) pojas obuhvata područje oko rijeke Save, sa planinama na horst antiklinorijumima i predgorskim nizijama i depresijama (Musa, 2007). Čini ga južni obod Panonske nizije površine 17.950km² ili 35% teritorije Bosne i Hercegovine. Obuhvata Savsku ravnicu (90-100 m), najviše terase Save (do 160 m) i mlade vjenačne planine (Kozara, Trebovac, Majevisa, Motajica i dr.) čija visina ne prelazi 1000 m (Skopljak, 2008).



Slika 3.3 Rasprostranjenost četinarske šume ispod i iznad 1000 m (Drašković, 2012)

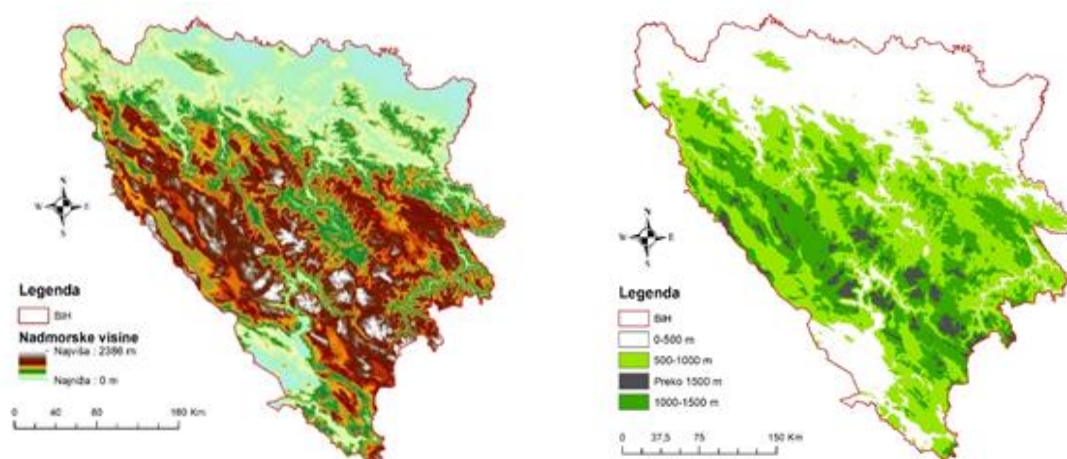
Tabela 3.1 Hipsometrijske karakteristike reljefa Bosne i Hercegovine (Drešković & Mirić, 2017)

Visine (m)	P (km ²)	P (%)
0-200	6935,39	13,53
200-500	13407,80	26,16
500-1000	18268,70	35,64
1000-1500	11089,30	21,64
1500-2000	1535,05	2,99
Preko 2000	19,70	0,04
Ukupno	51255,94	100,00

Na prostoru BiH Izdvajaju se tri geomorfološka pojasa: sjeverni (posavski), centralni (srednje bosanski) i južni Centralni (srednje bosanski) pojas poklapa se sa unutrašnjim i središnjim Dinaridima u kojima dominira navlačna struktura, sa planinskim masivima i vijencima kao horst antiklinalama i antiklinorijumima. Između planina spuštene su kotline ispunjene neogenim ugljenim naslagama. To su tipične tektonske depresije izložene fluvijalnim i denudacijskim procesima (Musa, 2007). Dinarski planinski sistem zauzima površinu od 28.940 km² ili 56,6% teritorije BiH (Slika 3.1). Pruža se pravcem sjeverozapad-jugoistok što karakterizira veći dio južne grane Alpskog planinskog vijenca. Dinaride odlikuju duboke riječne doline i kanjoni, velika kraška polja i planinski vijenci sa visinama od 1000 do 2386 m (Skopljak, 2008). U južnom pojasu uzdužne udoline pružaju se zonama u kojima dominira paleogeni fliš, gdje su oblikovana polja u kršu.

U međugorskim depresijama (kraškim poljima) nastalim kao posljedica radialnih pokreta, zastupljeni su i fluvijalni i kraški procesi kao i oblici sa raznovrsnim kraškim formama: škrapama, vrtačama, slijepim i suhim dolinama i dr. Prema postanku i tipu oblika reljefa na prostoru BiH se izdvaja: nizijski, brežuljkasti, planinski i kraški tip reljefa (Musa, 2007). Nizijski reljef zauzima područje peripanonskog oboda. Peripanonski obod predstavlja uglavnom nizijski prostor sa ostrvskim gromadnim planinama, naplavinama, terasama i pobrđem. To je zona pogodna za poljoprivredu u nižim i stočarstvo i vinogradarstvo u višim dijelovima. Brojne su i druge prirodne vrijednosti među kojima se ističu banjska lječilišta, brojni ritovi, močvara Bardača, ribnjaci, lovna područja, itd.

Brežuljkasto-ravničarski reljef čine pobrđa, fliške udoline, zaravni i polja u kršu. Reljef brežuljaka je na oko 200-500 m.n.v. Vodotoci su obrazovali oblike u kojem se izmjenjuju udoline sa brežuljkastim razvodima. Kraška polja su nastala djelovanjem unutrašnjih i vanjskih procesa, predisponirani rasjedima pravca SZ-JI. Dna polja zatrpna su fluvijalnim materijalom i crvenicom. Nadmorska visina polja kreće se od nivoa mora do 1200m (Kupreško polje). Polja su po hidrografskoj funkciji suha i povremeno ili stalno plavljena. Povremeno plavljena su: Mostarsko blato, Imotsko, Bekijsko i Nevesinjsko polje. Plavljena su pretežno u zimsko doba kad ponori i pukotine u dubini geoloških slojeva ne mogu da „progutaju“ svu vodu. Stalno plavljena polja su: Hutovo blato, Buško blato i dr. Buško blato je betonskim barijerama (injekcijama u ponore) pretvoreno u jezero. Planinsko-kotlinski reljef prostorno je pozicioniran u centralnom dijelu BiH i čine ga planine dinarskog sistema, kotline i zaravni u kršu (Slika 3.4).



Slika 3.4 Raspored nadmorskih visina prema digitalnom elevacionom modelu (DEM) rezolucije 25 m (izvor: Drašković, 2012)

Planine se pružaju pravcem SZ-JI, a između njih su kotline među kojima su najpoznatije: bihaćka, prijedorska, mostarska i najveća sarajevsko-zenička sa površinom oko 1000 km² (uži obuhvat sarajevske kotline oko 90 km²). Pobrđa su visine od 500-1000 m, a planine preko 1000 m. Rudna bogatstva kraškog područja vezana su za kamen, boksit, ugalj, željezo, mangan, barit i dr. Zbog strmih nagiba i velike količine padavina ovo područje posjeduje značajan hidroenergetski potencijal. Kraški tip reljefa karakterističan je za dinarski karst, a od oblika najpoznatija su kraška polja kojih ima oko 150 i sva su dinarskog pravca pružanja. Poznata su po rijekama ponornicama, koje na jednom kraju polja izvire a na drugom poniru. Često su plavljena pa ako se koriste za poljoprivrednu proizvodnju potrebni su hidrotehnički zahvati. Niska su Popovo i Trebinjsko,

srednja: Dabarsko, Fatničko, Plansko i Ljubinjnsko a visoka: Nevesinjsko, Slatko, Lukavičko, Trusino, Gatačko i Cerknjičko polje. Zaravni u kršu su poligenetskog porijekla (korozija i fluvio-kraški proces). Najpoznatije su Brotnjo i Dubrave sa obje dolinske strane Neretve. Visina im je 220-300m. Na njima su fluviokraške udoline: Međugorska, Čerinska i Rotimlja. Smještena su u visinskom pojasu do 400 m, u krečnjaku, sa kraškim oblicima reljefa. Na jugozapadnom obodu Popovog polja, u pobrđu, nalazi se pećina Vjetrenica (jedna od najdužih u BiH).

3.1.1.6 Fenološki gradijent

U agrometeorologiji fenološki podaci, pored meteoroloških, predstavljaju osnovu za proučavanje uticaja vremena i klime na razviće biljaka. Oni u stvari predstavljaju biološke granice u kojima se ispituje odnos biljaka prema uslovima spoljne sredine. Životna aktivnost je funkcija istovremenog uticaja čitavog niza faktora spoljne sredine, prije svega klimatskih, edafskih i geomorfoloških.

Horizontalni i vertikalni fenološki gradijenti pokazuju za koliko kasne faze razvitka biljaka u zavisnosti od geografske širine i nadmorske visine. Horizontalni fenološki gradijent umjerenih širina pokazuje da se na svakih 1° geografske širine kašnjenje u razvitku biljaka iznosi 4-5 dana. S obzirom da je BiH smještena između 42-45° sjeverne geografske širine ta kašnjenja mogu iznositi 12-15 dana, od krajnjeg juga do krajnjeg sjevera države. BiH je zemlja sa značajnom energijom reljefa pa veći uticaj na kašnjenje u razvitku biljaka ima vertikalni fenološki gradijent, odnosno kašnjenje fenoloških faza sa povećanjem nadmorske visine na svakih 100 m. Veličina ovog gradijenta zavisi od klime, reljefa, ekspozicije, nagiba, kao i od vrste i faze razvitka biljke.

Oblik, nagib i ekspozicija terena mogu u znatnoj mjeri uticati na veličinu fenološkog gradijenta mijenjajući osnovne makroklimatske faktore, obrazujući manje-više izražen lokalni mikroklimat. U konkavnim oblicima terena, prije svega zbog niskih noćnih temperatura, tempo razvitka biljaka se usporava ili ubrzava, zavisno od perioda razvitka. Na primjer, u proljeće kada se u udubljenjima u reljefu skuplja hladan vazduh i obrazuju "jezera hladnog vazduha", na dnu kotlina i dolina dolazi do zakašnjenja u razvitku biljaka (Otošević, 1991).

Na tempo razvitka biljaka utiče i ekspozicija jer se na sjevernim padinama zbog manjeg dotoka Sunčevog zračenja cvjetanje može kasniti 1-2 sedmice. Zemljišta utiču na tempo razvitka biljaka, jer se npr. pjeskovita zemljišta sa većom sposobnošću procjeđivanja brže suše, zbog čega vegetacija na ovom zemljištu počinje ranije u proljeće a faze razvitka protiču brže. Glinovita zemljišta se u proljeće zagrijavaju sporije, jer su vlažna. Sve to dovodi do toga da na takvim zemljištima razvoj biljaka počinje sa zakašnjenjem i protiče usporenije. Razlika u vremenu početka pojedinih faza može iznositi i do 10 dana (Schnelle, 1955). Vodne akumulacije takođe utiču na faze razvitka biljaka jer zbog većeg toplotnog kapaciteta u odnosu na kopno, vode ujednačavaju amplitude temperatura vazduha pa je zimi pored vode toplije a ljeti hladnije.

Prema brojnim autorima (Stanković et al., 1976) i nekadašnjim ispitivanjima u bivšoj Jugoslaviji, vertikalni fenološki gradijent za ove prostore iznosi 1-3 dana na 100 m, u zavisnosti od klimatskih i termičkih uslova sredine.

3.1.1.7 Vode

Vode su jedno od najvažnijih prirodnih bogatstava Bosne i Hercegovine. Prema strateškim dokumentima (Strategija integralnog upravljanja vodama RS), prosječna godišnja količina padavina u BiH iznosi 1250 mm (MPVŠ FBiH, 2012). Ukupni obnovljivi vodni resursi po stanovniku u BiH iznose $10,592\text{m}^3/\text{po stanovniku/godišnje}$ (FAO, 2017) što je svrstava u red zemalja bogatih vodom. Ukupna zapremina padavina od oko $64 \times 10^9 \text{m}^3$ odgovara ukupnom oticanju od $2.030\text{m}^3/\text{s}$. Obzirom da je sa prostora BiH prosječni oticaj $1,200\text{m}^3/\text{s}$, prosječni koeficijent oticanja iznosi 0,57. Njegova visoka vrijednost ukazuje da su režimi oticaja čak i većih rijeka bujični, i da su hidrogeološke granice nekih slivova veće od orografskih, tako da na nekim slivovima učestvuju i podzemni dotoci sa teritorija drugih država (MPŠV RS, 2015).

Glavni riječni slivovi unutar BiH koji pripadaju slivu rijeke Dunav su slivovi Save, Drine, Bosne, Vrbasa, Ukrine i Une. Jadranskom moru pripadaju slivovi Neretve, Trebišnjice, Cetine i Krke. Vododjelnicu čini planinski masiv Dinarida, dužine preko 300km i širine 80-200km. To je kraško područje sa moćnim karbonatnim naslagama unutar kojih su smještena značajne podzemne vodne akumulacije. One se na površini dreniraju u vidu kraških vrela od kojih su najpoznatija: vrelo Bune, Bunice, Klokot, Vrelo Bosne, itd.

Gustina riječne mreže u BiH iznosi $0,4\text{km}/\text{km}^2$. Broj jezera ili vještačkih akumulacija većih od 1ha iznosi 251 (najveće Buško, zatim Bilečko, itd.) sa ukupnom površinom od oko 200km^2 (0,39% teritorije države). Iznad 1000m nalazi se samo 6,1% jezera, uglavnom u cirkovima nekadašnjih lednika. Najveće privremeno vlažne zone su područja kraških polja (Livanjsko, Glamočko i Kupreško) u zapadnoj Bosni (Drašković & Gutalj, 2021) (Slika 3.5).

Oticanje voda se vrši u pravcu sliva rijeke Dunav sa površine od $38,719\text{km}^2$ (75,7% BiH) i u pravcu Jadranskog mora sa površine od $12,410\text{km}^2$ (24,3%), odnosno od ukupne količine voda u pravcu sliva rijeke Dunav otiče $722\text{m}^3/\text{s}$, a u pravcu Jadranskog mora $433\text{m}^3/\text{s}$ (MPVŠ FBiH, 2010).

Bez obzira što je BiH bogata vodama, problem predstavlja njihova neravnomjerna prostorna i vremenska raspodjela. Manje vode u odnosu na prosjek imaju poljoprivredne regije Posavina i Semberija na sjeveru i gusto naseljeni sliv rijeke Bosne u centralnom dijelu. Preko 50% vremena tokom godine protoci su niži od 80% prosječnog protoka što znači da najveći dio vode protekne u kratkotrajnim povodnjima, nakon čega nastupe dugi periodi sa malim protocima, odnosno da se smjenjuju periodi bujičnih poplava i suše (MPŠV RS, 2015).

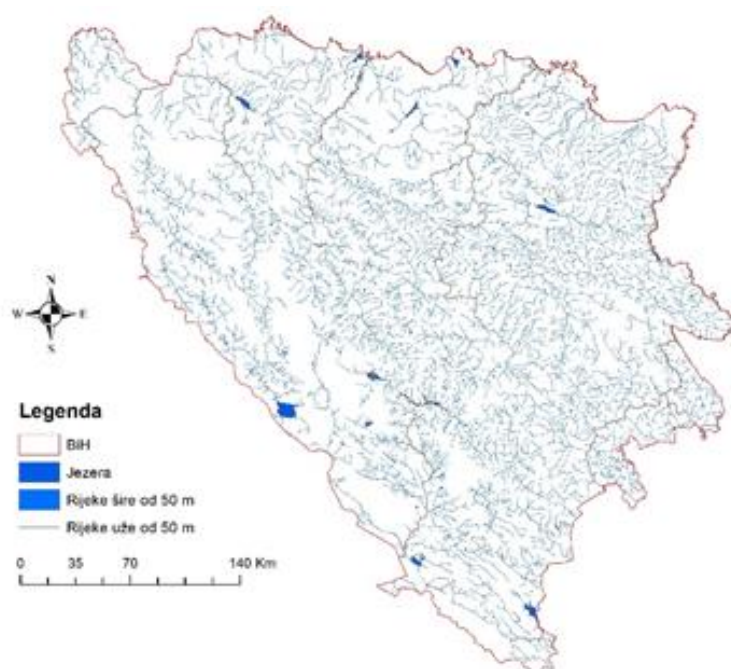
Voda kao ekološki faktor predstavlja životnu sredinu za živi svijet koji se razvija u specifičnim uslovima. Prema Letiću (Letić, 2002) od mnogobrojnih faktora iz grupe abiotičkih faktora koji uslovljavaju razvoj i opstanak životnih zajednica u vodama, najznačajniji su: brzina vode, temperatura, svjetlost, pH vrijednost, alkalitet, sadržaj O_2 u vodi, i dr.

Brzina vode je kod vodotoka jedan od najznačajnijih faktora koji se razlikuje od dijelova toka, a zavisi od lokalnih geomorfoloških prilika, prije svega nagiba terena. Organizmi koji naseljavaju tekuće vode suprotstavljaju se brzini na razne načine: oblikom tijela, posebno razvijenim organima za pričvršćenje ili nastanjuju zaštićena mjesta (pukotine, iza i ispod kamena i dr).

Temperatura vode ima veoma važnu ulogu za život vodenih organizama, budući da sa njenim porastom raste brzina metaboličkih procesa. Životne funkcije organizama odvijaju se uglavnom u

temperaturnim okvirima između 0-50°C pri čemu svaka vrsta ima specifičan dijapazon variranja temperature unutar kog se može razvijati.

Većina površinskih voda ima karakter bikarbonatnih rastvora sa manje-više stalnim pH vrijednostima. Nagle promjene pH vrijednosti utiču na poremećaje fizioloških procesa organizama koji ih nastanjuju. Alkalnost vode je najveća u izvorišnom dijelu, a prema ušću se postepeno smanjuje uslijed taloženja kalcijuma. Ovaj parametar ima ograničavajuću ulogu na brojnost populacija u biotopima gdje mogu opstati samo kalcifilne vrste, kao što je slučaj sa kraškim predjelima, naročito na području Hercegovine. Prisustvo rastvorenog kiseonika u vodi je osnovni limitirajući faktor za opstanak akvatičnih organizama. Sadržaj O₂ se mijenja u zavisnosti od strujanja vodotoka i temperature vode, a u stajaćim i sporotekućim vodama u najvećoj mjeri zavisi od intenziteta procesa fotosinteze koju vrše alge i vodena vegetacija.



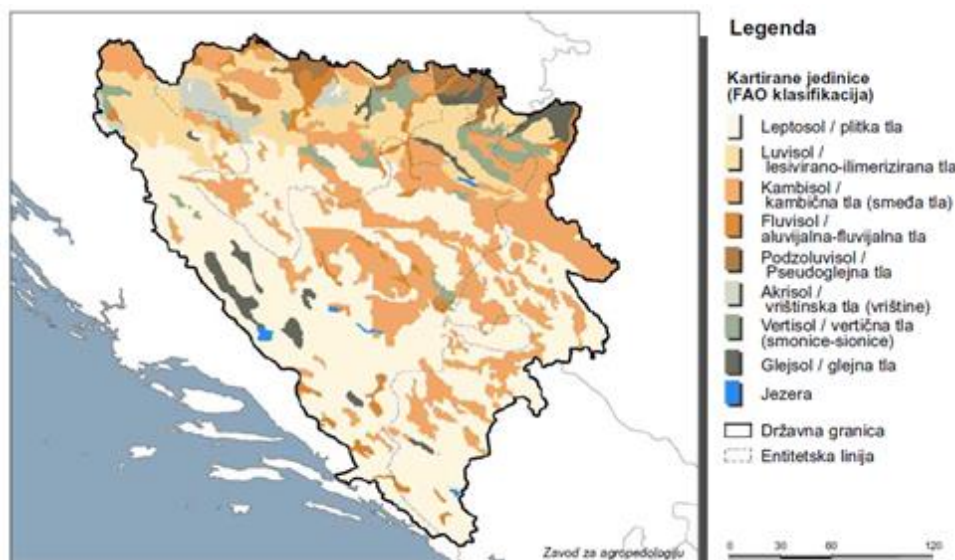
Slika 3.5 Hidrografska mreža BiH (Drašković, 2023)

3.1.1.8 Zemljišta u BiH

Zemljišta u Bosni i Hercegovini su, usljed raznolikog reljefa, klimatskih tipova i geološke podloge veoma heterogena (Musa, 2007). Glavni tipovi tla u BiH su smeđa, kojih ima oko 50% (smeđe 27% i kiselo smeđe 23%), crnice na krečnjaku čine oko 16%, hidromorfna tla oko 20%, ilimerizovana 7% i crvenice 1,17% (Slika 3.6). Kada je riječ o Peripanonskom obodu, najvrijednije su crnice, duboka, prozračna i plodna tla, bogata humusom kojih najviše ima na prostoru Semberije. Na pseudoglejnim tlima uz poplavna područja Vrbasa, Ukrine i Drine nalaze se oranice niže vrijednosti. Ostala glejna tla su u nizinama i prelaznim brežuljkastim terenima. U okolini velikih gradova nastala su antropogena tla, koja su primjenom hidrotehničkih i agrotehničkih mjera pretvorena u supstrate na kojima se postižu visoki prinosi.

Planinski prostor uslijed velikih nagiba i znatnih količina padavina ima isprana i degradirana tla. Zbog povećane sječe u dolinama Vrbasa, Plive i u srednjem toku Drine dolazi do povećane erozije tla. To su pretežno kisela tla, siromašna, ali pogodna za rast šuma. Na krečnjacima i dolomitima

razvijena su smeđa tla. Više planinske zone imaju tzv. planinske crnice pogodne za pašnjake. Tresetna zemljišta se razvijaju u dnu Livanjskog polja, a visokoplaninski treseti na zamočvarenim dijelovima Glasinca, Jahorine, Zvijezde i Romanije. Hercegovina ima uglavnom siromašno tlo sa malo organske materije. Nedostatak vlage i ljetne vrućine onemogućuju bujniji razvoj vegetacije pa je sloj humusa tanak. Dominira crvenica koja pripada grupi koja pripadaju tipu feralitnih zemljišta. Neutralne su ili slabo bazne reakcije, jer su po pravilu razvijena na sedimentnim karbonatnim stijenama.



Slika 3.6 Zemljišta u BiH (Izvor: NEAP BiH, 2003)

Nedostaci u znanju:



- Znanja o ulozi faktora nežive prirode o nastanku i očuvanju biološke raznolikosti BiH nisu dovoljno sistematizovana (dobro utvrđeno).
- Primjetan je nedostatak recentnih naučnih publikacija koji tretiraju sveobuhvatnost prirodnih uslova i njihov uticaj na biodiverzitet BiH (dobro utvrđeno).

Ključni nalazi:



- Brojna znanja potvrđuju da je biološka raznolikost Bosne i Hercegovine nastala kao rezultat raznolikosti abiotičkih (klimatskih, edafskih i orografskih) životnih uslova (dobro utvrđeno).
- Postoji relativno mali broj podataka o abiotičkim uslovima koji djeluju na nivou ekosistema (dobro utvrđeno).

3.1.1.9 Nivoi biološke raznolikosti u prirodi BiH

Autori teksta: Milan Mataruga, Radoslav Dekić

Biodiverzitet Bosne i Hercegovine karakteriše se visokim stepenom specijske, genetičke i ekosistemske raznolikosti, a takođe ima i visok stepen očuvanosti cjelina pejzažne raznolikosti (VI nacionalni izvještaj za CBD, 2019). Kao osnovni faktori diverziteta BiH izdvajaju se: prisustvo stijena različite geološke starosti, raznolikost matičnog supstrata, tipova zemljišta i formi reljefa, raznolikost vodenih staništa, klimatskih uslova, kao i dugotrajni i raznoliki procesi antropogeneze i etnogeneze (Barudanović et al., 2015).

Ukupna biološka raznovrsnost autohtonog genofonda BiH uslovljava i veliku raznovrsnost genetičkih resursa kako divljih vrsta, tako i velikog broja uzgojnih sorti i pasmina (NBSAP, 2016). Faktorima genetičkog diverziteta doprinose visok stepen heterogenosti ekosistema i pejzaža BiH, jedinstveni procesi i nivoi kulturne raznolikosti, istorijski proces naseljavanja, uticaji različitih civilizacija sa istoka i zapada. Genetički resursi BiH su sadržani u izuzetno velikom broju originalnih oblika pasmina životinja i sorti biljaka. Činjenica da je IV Nacionalni izvještaj za Konvenciju o biodiverzitetu u BiH identifikovano 5.134 biljnih taksona, ističe bogatstvo flore, koje je generisano raznovrsnošću postojećih ekoloških uslova i niša. Na temelju ranijih podataka u istom izvještaju se navodi broj od 1.859 identifikovanih vrsta cijanobakterija i algi.

Analiza specijskog diverziteta u životinjskom svijetu ukazuje da postoji izobilje različitih životinjskih grupa, ali još uvijek nije izvršena njihova kompletna inventarizacija. Prema procjenama Prvog izvještaja Bosne i Hercegovine za Konvenciju o biološkoj raznovrsnosti (Redžić et al., 2008), smatra se da raznovrsnost faune naše zemlje čini 119 vrsta riba, 20 vrsta vodozemaca, 38 vrsta gmizavaca, 326 vrsta ptica, 85 vrsta sisara, te izuzetno raznolike grupe beskičmenjaka, od koji su najbogatije grupe beskičmenjaka kraških izvora, planinskih gorskih tokova i kanjona. Novija istraživanja diverziteta ptica u Bosni i Hercegovini ukazuju da se kod nas nalazi 344 vrsta (Kotrošan & Topić, 2017). Takođe, prema izvještaju Sektor ribarstva i akvakulture u Bosni i Hercegovini (FAO, 2015a) u BiH postoji 213 vrsta ihtiofaune, od čega u moru živi 76 (ili 36%), 26 vrsta (ili 12%) su dijadromne i 111 vrsta (ili 52%) su slatkovodne vrste riba. Od 213 vrsta, njih 60 (28%) je kultivisano i/ili ima komercijalne vrijednosti. Oko 81 (38%) vrsta riba nema komercijalnu vrijednost niti sportsku ribolovnu vrijednost.

Na procjenama raznolikosti gljiva u BiH se tek istražuje, ali se preliminarne procijene kreću oko 1.400 (Redžić et al., 2008), dok se taj broj, prema nekim autorima, uz ektomikorizne gljive kreće i do 3.000 vrsta. Uvažavajući sve biogeografske, fizičko-geografske i ekološke specifičnosti našeg prostora, u Bosni i Hercegovini se mogu razlikovati sljedeći tipovi pejzaža: mediteranski, submediteranski, mediteransko-montani, brdski, panonski, peripanonski, gorski, reliktno-refugijalni, močvarni i pejzaži kraških polja (V nacionalni izvještaj BiH za CBD, 2014). Ovi tipovi pejzaža sadrže različite tipove ekosistema. Jedna od klasifikacija ekosistema u BiH izdvaja postojanje 19 grupa ekosistema, kako slijedi: ekosistemi snježanika, ekosistemi planinskih i pretplaninskih livada, ekosistemi vriština, ekosistemi klekovine bora, ekosistemi šuma smrče, ekosistemi šuma bukve, ekosistemi visokih zeleni, ekosistemi hrastovih šuma, ekosistemi crnog graba i šikara bjelograbića, ekosistemi borovih šuma, ekosistemi pukotina stijena, ekosistemi sipara, ekosistemi termofilnih livada, ekosistemi mezofilnih livada, ekosistemi higromezofilnih i

poplavnih livada, ekosistemi šuma johe i vrba, ekosistemi močvara, ekosistemi slatkih i slanih voda, ekosistemi ruderalne i okopavinske vegetacije (VI nacionalni izvještaj o biodiverzitetu, 2019).

Generalno, prirodu BiH čine raznovrsni tipovi ekosistema u prostornom i singenetskom kontinuitetu. Međutim, mogu se izdvojiti tri grupe ekosistema koje stanovništvu BiH pružaju esencijalne usluge:

- Šumski ekosistemi. Ovi ekosistemi zauzimaju značajnu površinu u BiH, a sa aspekta proizvodnje drvene mase se mogu podijeliti na visokoproduktivne i niskoproduktivne šume. Šumski ekosistemi imaju i čitav niz zaštitnih funkcija (ekosistemskih servisa), kao što su: smanjenje rizika od poplava, usvajanje CO₂, regulacija klime, prečišćavanje vazduha, regulacija erozije zemljišta i slično.
- Vodeni ekosistemi (ekosistemi tekućica, planinskih potoka, jezera, snježanika, močvarnih i barskih staništa, tresetišta i mora) pružaju koristi od opskrebe pitkom vodom, vodom za poljoprivredu i industriju, proizvodnju energije, rekreaciju i niz drugih ekosistemskih usluga.
- Poljoprivredni ekosistemi u BiH su od velike važnosti zbog proizvodnje hrane i ekosistemskih usluga koje potiču od agrobiodiverziteta. Proizvodnja hrane u agroekosistemima je ekosistemska usluga koja nije korišćena u skladu s njezinim potencijalima, a to ukazuje i na potrebu ozbiljne i organizirane restauracije zapuštenih agroekosistema (VI nacionalni izvještaj za CBD, 2019).

Nedostaci u znanju:



- Broj savremenih terenskih istraživanja, kojima bi se registrirale promjene u strukturama površina, te gubitku prirodnih staništa i vrsta u Bosni i Hercegovini je nedovoljan (dobro utvrđeno).
- Trenutno stanje genetičke, specijske i ekosistemske raznolikosti nije dobro utvrđeno, uprkos postojanju brojnih rezultata ranijih istraživanja (dobro utvrđeno).

Ključni nalazi:



- Ranija i sadašnja istraživanja pokazuju visok stepen biološke raznolikosti na nivou ekosistema, vrsta i gena (dobro utvrđeno).
- Na temelju raznolikosti abiotičke komponente prirode, razvijen je visok nivo biološke raznolikosti (dobro utvrđeno).
- Podaci o biološkoj raznolikosti nisu potpuni, naučno usaglašeni i sistematizovani (dobro utvrđeno).

3.2 ODNOS RAZNOLIKOSTI GENA, VRSTA I EKOSISTEMA U PRIRODI BiH

3.2.1 Uloga biološke raznolikosti u funkcionisanju ekosistema

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić

Uvod

Biodiverzitet ima značajnu ulogu u odvijanju ključnih procesa na Zemlji. Globalni biogeochemijski ciklusi vode, kiseonika, ugljen-dioksida, azota, fosfora, sumpora i drugih mineralnih elemenata realizuju se zahvaljujući životnim aktivnostima velikog broja raznovrsnih organizama. Kiseonik, npr. predstavlja osnovu mnogobrojnih hemijskih i bioloških reakcija, neophodan je za disanje svih aerobnih živih bića, a nastaje kao proizvod fotosinteze oko 280.000 vrsta biljaka u vodenim (prije svega morskim) i kopnenim ekosistemima. U procesu fotosinteze sunčeva energija se pretvara u potencijalnu hemijsku energiju organskih molekula ili jednostavnije rečeno u hranu. Organska materija, nastala tokom primarne produkcije, iskorišćava se kao osnova za sekundarnu produkciju koja se ostvaruje kroz veoma složene trofičke odnose čiji su akteri milioni živih bića. Dakle, preduslov za ostvarenje osnovnih ekoloških principa na Zemlji, kruženja materije i proticanja energije je postojanje i održavanje ukupnog biodiverziteta.

Zemljište je proizvod živih bića koja su svojom životnom aktivnošću pretvorila sterilnu matičnu podlogu u složeni mineralno-biološki kompleks koji se odlikuje plodnošću. Zemljište je i stanište mnogobrojnih, raznovrsnih organizama, ali i izvor mineralnih elemenata, vode i hrane. Proces stvaranja zemljišta je veoma dug i postepen. U prirodnim ekosistemima biljna komponenta je ishodište nastanka zemljišta, ali i zaštitna osnova od različitih oblika erozije, po pravilu izazvanih ljudskom djelatnošću. Jednom riječju, nenarušeni, uravnoteženi prirodni ekosistemi čuvaju zemljište.

Postojanje ukupnog biodiverziteta je od vrhunske važnosti za uravnoteženo funkcionisanje ekosistema i biosfere u cjelini. Svaka organska vrsta odlikuje se specifičnom ekološkom ulogom i funkcijom u biosferi, tačnije u konkretnom ekosistemu u kome živi. Prirodni (primarni) ekosistemi sa očuvanim biodiverzitetom odlikuju se optimalnom produkcijom i metaboličkom efikasnošću i neuporedivo su uspješniji od vještačkih (tercijarnih) ekosistema. Opšti balans biogeochemijskih ciklusa planete zavisit će u budućnosti sve više od odnosa prirodnih ekosistema, s jedne strane, i sekundarnih i tercijarnih ekosistema, s druge strane, s obzirom na razvoj ljudskih populacija.

3.2.1.1 Diverzitet pejzaža i ekosistema u BiH

Autori teksta: Slađana Petronić, Mirzeta Memišević Hodžić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

Ekosistemi kao jedinstvo životne zajednice (biocenoza) i staništa (biotop) čine jedinstvenu ekološku cjelinu prožetu složenim interakcijama biogena i abiogena. Ekosistemi pripadaju kopnenoj i vodenoj životnoj oblasti, te se prema životnoj oblasti dijele ekosisteme tekućih voda (potoci i rijeke), ekosisteme stajaćih voda (bare, močvare i jezera) i kopnene ekosisteme (šumski, livadski). Prema stepenu degradacije ekosisteme dijelimo na primarne ekosisteme (klimatogeni tj. prirodni

ekosistemi) i antropogene ekosisteme (sekundarni i tercijerni ekosistemi). Tercijerni ekosistemi se dijele na urbane (gradovi) i ruralne ili seoske (njive, voćnjaci, vještački pašnjaci).

Na prostoru Bosne i Hercegovine prisutni su različiti tipovi pejzaža, i to: mediteranski, submediteranski, mediteransko-montani, brdski, panonski, peripanonski, gorski, visoko-planinski, reliktno-refugijalni, močvarni i pejzaži kraških polja. U pejzažima Bosne i Hercegovine je integrisano više od dvije stotine različitih ekosistema (Redžić, 2007; 2012). Više od 40% vegetacijskih klasa BiH sadržano je u vegetaciji Evrope (Rodwell et al., 2002). Među njima su i oni koji predstavljaju refugijume glacialne flore i faune, te značajne endemne centre. Osnovna karakteristike ovih pejzaža jeste visok stepen biološke raznolikosti i unikatnosti (Redžić et al., 2008).

Polazeći od obale Jadranskog mora, na prostoru poluostrva Klek i obale Neuma i u zaleđu do oko 350m nadmorske visine prostire se mediteranski pejzaž. Karakteriše se eumediteranskom uvijek zelenom vegetacijom sveze *Quercion ilicis* ili njenim degradacionim stadijima (makije i gariga). Prisutni su i ekosistemi šuma lovora, primorskih šuma medunca, ekosistemi niskih šuma šikara kostrike, ekosistemi primorske drače i ekosistemi alepskog bora, ekosistemi pukotina stijena i sipara te ekosistemi u priobalnom pojasu mora. Ekosistemi makije su nastali degradacijom klimatogene vegetacije uvijek zelenih šuma česvine (*Quercus ilex*). Daljom degradacijom makije nastaju garizi sveze *Cisto-Ericion*, te mediteranske kamenjare, i ekosistemi urbanih i ruralnih staništa.

Prema unutrašnjosti Bosne i Hercegovine, iznad mediteranskih pejzaža se prostire široki submediteranski pejzaž, zalazeći duboko u kopno kroz doline i kanjone kraških rijeka. Ekosistemi termofilnih šuma i šikara submediteranskih pejzaža imaju izuzetno veliki ekološki značaj u održavanju cjelokupnih procesa kruženja materije i protoka energije u ovom prostoru koji je osjetljiv i na najmanje promjene hidričkog i termičkog režima (Redžić et al., 2008). Submediteranski pejzaži se odlikuju prisustvom raznovrsnih ekosistema: ekosistemi šuma i šikara medunca, ekosistemi šuma i šikara trojanskog hrasta, ekosistemi šuma i šikara hrasta sladuna, ekosistemi šuma i šikara bjelograbića, ekosistemi šuma i šikara crnog graba, ekosistemi submediteranskih kamenjara sa bijelim vrijesom i kaduljom, ekosistemi submediteranskih kamenjara sa smiljem, ekosistemi u pukotinama stijena sa modrim lasinjem i bjelušinom, ekosistemi sipara sa peltariom i zdravcem, ruralni i urbani ekosistemi, ekosistemi kraških pećina, jama i ponora, ekosistemi vrba, topola, platana, ekosistemi bara i močvara, submediteranskih higrofilnih livada i slatkih voda.

Mediteransko-montani pejzaži se nastavljaju na submediteranske pejzaže i dostižu nadmorsku visinu do 1.000 (1.100) m na vertikalnom profilu. Osnovno fizionomsko obilježje ovom pejzažu daju šume cera i hrasta kitnjaka, frigorifilno-termofilne šume cera, mediteransko-montane termofilne šume crnog jasena i cera, termofilne šume medunca, niske šume i šikare javora i bjelograbića, šibljaci lijske, mediteransko-montane kamenjare, mezofilne livade i ekosistemi pukotina stijena i sipara.

Brdski pejzaži u našoj zemlji zauzimaju značajne površine, u kojima je smješten i najveći broj urbanih i ruralnih cjelina. Staništa brdskog pojasa su raštrkana na veoma dinamičnom, često naglašenom reljefu, sve do 900m n.v. Tipičnu sliku brdskim pejzažima daju ekosistemi listopadnih šuma i livada, u mozaiku sa ekosistemima brdskih klisura, tekućica i potoka. Najprisutnije su šume graba i hrasta kitnjaka sa velikim brojem florističkih varijanti, ekosistemi montanih bukovih šuma sa biskupskom kapicom, ekosistemi montane bukve i bekice, ekosistemi bukve i javora gluhača,

ekosistemi crnog grahora i hrasta kitnjaka i ekosistemi acidofilnih šuma hrasta kitnjaka. Od azonalnih tipova šumske vegetacije prisutni su: ekosistemi jesenje šašike i bukve, ekosistemi kitnjaka i medunca, ekosistemi crnog graba i medunca, ekosistemi crnog graba i bukve i ekosistemi crnog jasena i bjelograbića. U brdskim pejzažima značajne površine zauzimaju ekosistemi livada: ekosistemi dolinskih umjereno vlažnih livada, ekosistemi umjereno vlažnih eutrofnih livada pahovke, ekosistemi acidofilnih livada rosulje i vlasulje, ekosistemi toploljubivih livada ovsika i bokvice, ekosistemi toploljubivih livada i kamenjara.

Obradive poljoprivredne površine brdskih pejzaža Bosne i Hercegovine su mjesta uzgoja različitih sorti voća i povrća. Širok spektar proizvoda se uzgaja na obradivim površinama naše zemlje, među kojima značajano mjesto zauzimaju: kukuruz, pšenica, ječam, raž, zob, krompir, heljda, mrkva, zelena salata, luk, cvekla, paprika, krastavci, jagode, maline, trešnje, grožđe, smokve, kajsije, razno krmno bilje (lucerka, djetelina, slačica) i mnoge druge (Redžić et al., 2008)

U seoskim naseljima domestificirane su razne pasmine životinja koje su poprimile atribut određenih ekotipove, pa predstavljaju izolovane oblike u opštem genofondu domaćih životinja. Posebnom raznolikošću se ističu pasmine konja, goveda, ovaca, koza i svinja.

Planine Peripanonije (Kozara, Prosara, Motajica, Trebovac, Majeвица) nastale su kroz specifične procese orogeneze i geogeneze, koju reljefno karakteriše blago zatalasano pobježje. Čitavo područje, sve do 400 (600) m iznad nivoa mora, zapljusnuto je toplom panonskom klimom koja je pod jakim utjecajem kontinentalne stepске klime. Na vertikalnom profilu peripanonskih planina diferencira se više tipova ekosistema: šume običnog graba i hrasta lužnjaka, šume hrasta kitnjaka i veprine, šume hrasta kitnjaka i srebrne lipe, šume hrasta kitnjaka i cera, šume hrasta sladuna i cera u sjeveroistočnom dijelu, šume bukve i porebrice, acidofilne šume bekice i bukve, šume običnog graba i hrasta kitnjaka sa klokočikom. Od livadskih ekosistema tu su: higromezofilne livade busike, acidofilne livade rosulje i vlasulje, toploljubive livade sa ovsikom. Značajne površine ovih pejzaža su pretvorene u ekosisteme obradivih površina, ekosisteme voćnjaka, urbane i ruralne ekosisteme. Peripanonski pejzaži su bogati izvorima termalne i mineralne vode (Dvorovi, Gradačac, Tešanj, Maglaj, Teslić, Banja Luka, Laktaši) koji predstavljaju poseban potencijal za razvoj zdravstvenog, edukacijskog i rekreativnog turizma.

Panonsko područje Bosne i Hercegovine zauzima najniže sjeverne položaje (između 100 i 200 m n.v.). Tlo je manje-više zaravnjeno, sa dubokim aluvijalnim profilima, a klima je kontinentalna. Topla ljeta, ujednačen reljef i hidrogeološki uvjeti omogućili su pojavu veoma specifičnog životinjskog svijeta panonskih krajolika. Panonski pejzaži su diferencirani na različite ekosisteme: ekosistemi šuma vrba i topola u priobalnom pojasu rijeke Save i njenih pritoka, ekosistemi poljskog jasena i drijemovca, ekosistemi crne johe sa šaševima, krušinom i poljskim jasenom, te lužnjakom, ekosistemi šibljacka rakita i košaraste vrbe, ekosistemi šibljacka amorfe i niske šume bagrema, ekosistemi lužnjaka i običnog graba sa koštrikom, ekosistemi lužnjaka sa srebrnom lipom, ekosistemi panonske bukve sa veprinom, ekosistemi hidromezofilnih i eutrofnih livada, ekosistemi livada sa beskoljenkom i busikom, ekosistemi vodenjara šašika i trstike i ekosistemi uz obale slatkih voda. Najveći broj navedenih ekosistema danas je zamijenjen obradivim, urbanim i ruralnim površinama.

Na ravničarskim pejzažima sjevernog dijela Bosne danas dominiraju nepregledni visoko produktivni ekosistemi, a to su: žitna polja, kukuruzišta, povrtnjaci (bostan, bamija, suncokret,

paprika, paradajz, patlidžan, razne vrste kupusa), voćnjaci (šljive požegače, orasi, kruške, jabuke, grožđe) te obilje hortikulturnih vrsta koje upotpunjuju pejzaže bosanske Posavine (Redžić et al., 2008). Pratioci obradivih površina su i brojne korovske zajednice, u čiji sastav sve češće ulaze invazivne vrste.

Polazeći uz vertikalni profil Bosne i Hercegovine, iznad brdskog se proteže široki gorski vegetacijski pojas, prepoznatljiv kao veoma dinamično područje u pogledu klime i geomorfologije. Nadmorska visina je iznad 900 (1.000) m, a osnovna fizionomska svojstva ovom pejzažu daju mješovite lišćarsko-listopadne i četinarske šume. To su: ekosistemi mješovitih lišćarsko-četinarskih šuma ilirske bukve i jele sa smrčom, ekosistemi acidofilnih šuma bukve i jele sa bekicom, ekosistemi mješovitih lišćarsko-četinarskih šuma mezijske bukve i dinarske jele, ekosistemi šuma ilirske bukve i jesenje šašike, ekosistemi šuma mezijske bukve i jesenje šašike, ekosistemi šuma gorskog javora i gorskog jasena, ekosistemi četinarskih šuma smrče i jele, ekosistemi balkanske krušine i jele, ekosistemi četinarskih šuma smrče i bijelog bora, ekosistemi Pančićeve omorike, ekosistemi gorskih vriština sa borovnicama, ekosistemi gorskih vriština sa kalunom, ekosistemi šuma breze i jasike, ekosistemi šibljacka lijeske i gloga, ekosistemi gorskih toploljubivih livada sa ovsikom, ekosistemi visokih zeleni, ekosistemi gorskih umjereno vlažnih livada, ekosistemi higrofilnih livada ilirske beskoljenke, ekosistemi visokih i niskih cretova, ekosistemi vodenjara, manjih bara i močvara, ekosistemi gorskih izvora i potoka, ekosistemi higrofilnih šuma i šibljacka sive joha te ekosistemi u pukotinama stijena i ekosistemi sipara.

Gorski pejzaži sadrže najproduktivnije i ekonomski najvrednije šumske ekosisteme („zeleno zlato Bosne i Hercegovine“) koji su bogati drvnom masom, krupnom divljači, ljekovitim i jestivim biljkama te bogatstvom gljiva (Barudanović et al., 2015; Redžić et al., 2008).

Posebnu grupu čine specifični ekosistemi Bosne i Hercegovine, odnosno visokoplaninski i reliktno-refugijalni pejzaži, te pejzaži kraških polja i močvara. Visokoplaninski pejzaži pripadaju visokodinarskoj provinciji alpsko-visokonordijske regije. Ovi pejzaži na vertikalnom profilu zauzimaju pretplaninski i planinski pojas, a odlikuju se visokim diverzitetom bioloških formi i tipova staništa. Prisutni su na staništima sa dinamičnim reljefom, na strmim padinama, u planinskim vrtačama, depresijama, na točilima, sa karbonatnom i silikatnom geološkom podlogom i plićim humusno-akumulativnim zemljištima (Lakušić, 1978; Redžić et al., 2011).

Planinski pejzaži su diferencirani na više ekosistema: ekosistemi planinskih rudina na bazičnim zemljištima sa elinom i šašikama, ekosistemi planinskih rudina na kiselim zemljištima sa planinskom šašikom i sitom, ekosistemi snježanika na bazičnim zemljištima sa planinskom vrbom, ekosistemi snježanika na kiselim zemljištima sa bijelim ljutićem, ekosistemi planinskih sipara na karbonatima, ekosistemi planinskih sipara na silikatnim stijenama, ekosistemi sa lišajevima na karbonatnoj i silikatnoj podlozi. Predplaninski pejzaž je diferenciran na ekosisteme: ekosistem acidofilnih šuma mezijske bukve i bekice, ekosistem predplaninskih šuma mezijske bukve i grčkog javora, ekosistem predplaninskih šuma smrče, ekosistem klekovine bora sa borovnicom. Zbog unikatnosti, visokog diverziteta bioloških formi i tipova staništa visokoplaninski ekosistemi su od posebne važnosti u cjelokupnom biodiverzitetu BiH (Redžić et al., 2011).

Refugijalno-reliktna staništa predstavljaju najunikatnije dijelove bosansko-hercegovačkog okoliša. Nastali su u burnim procesima oblikovanja zemljine kore, geogeneze, promjena klime i živoga svijeta. To su staništa u kojima žive brojne tercijarno-reliktno vrste biljaka i životinja a koja su od

najvećeg značaja za biodiverzitet Bosne i Hercegovine, a time i globalni biodiverzitet. Pozicija tercijarnih reliktnih ekosistema povezana je prvenstveno sa kanjonima, klisurama i strmim padinama planina u slivovima rijeka: Une, Vrbasa, Bosne, Drine i Neretve. Živi svijet reliktnih i refugijalnih pejzaža bosansko-hercegovačkih Dinarida u ekološkom i biogeografskom pogledu diferencira se na više jasno izdvojenih jedinica. Najveći dio ovih ekosistema pripada eurosibirsko-boreoameričkoj regiji koja je ovdje zastupljen sa zasebnom provincijom reliktnih borovih šuma (Redžić et al., 2008).

Pejzaži reliktno-borovih šuma se diferenciraju na: ekosisteme dalmatinskog crnog bora *Pinion dalmaticae*, ekosisteme šuma munike *Pinion heldreichii*, ekosisteme ilirskog crnog bora *Pinion austriacae* sa različitim florističkim sastavom zavisno od geološke podloge (ekosistemi šuma crnog bora na peridotitima i serpentinitima, dolomitima i krečnjacima).

Kanjone i klisure Bosne i Hercegovine danas karakteriše visok geomorfološki, ekosistemski i specijski diverzitet, pa mnogi autori smatraju da ova staništa predstavljaju globalnu svjetsku vrijednost i refugijume reliktno flore (Lakušić et al., 1986/1989; Lakušić et al., 1991; Redžić et al., 2008). U klisurama i kanjonima rijeke Une prisutni su raznovrsni ekosistemi: ekosistemu pukotina stijena, ekosistemi sipara, ekosistemi kserofilnih livada, ekosistemi borovih šuma, ekosistemi tamnih četinarskih šuma, ekosistemi lišćarsko-listopadnih šuma.

U kanjonu rijeke Vrbasa prisutni su: ekosistemi pukotina stijena, ekosistemi sipara, ekosistemi svijetlih četinarskih šuma, vegetacija reliktnih dinarskih šuma jele, vegetacija lišćarsko-listopadnih šuma, vegetacija termalnih izvora poluzasjenjenih šuma. Na reliktno-refugijalnim staništima rijeke Drine prisutni su: ekosistemi pukotina stijena, ekosistemi sipara, ekosistemi visokih zeleni, ekosistemi lišćarsko-listopadnih šuma, ekosistemi četinarskih šuma i ekosistemi borovih šuma. U kanjonu Neretve su razvijeni ekosistemi pukotina stijena, ekosistemi sipara, ekosistemi kserofilnih livada, ekosistemi borovih šuma, ekosistemi četinarskih šuma, ekosistemi vegetacije lišćarsko-listopadnih šuma.

Močvarna područja u Bosni i Hercegovini su često razvijena duž velikih vodotoka kao što su Una, Vrbasa, Bosna, Drina i Neretva. Karakteriše ih prisustvo higrofilnih šuma vrbe, johe, rakite i močvarne vrbe. Na većim nadmorskim visinama močvarna područja se javljaju oko vrela, izvora, potoka i planinskih jezera. U subalpskom pojasu, u malim depresijama i oko vrela razvijaju se posebne forme borealno-reliktnih niskih tresetišta, dok se u zoni tamnih crnogoričnih šuma (na nadmorskoj visini preko 1.000 m) formiraju izdignuta tresetišta uz dominaciju mahovina tresetarki. Na nižim nadmorskim visinama formiraju se niska bazifilna tresetišta.

Najznačajnija močvarna područja obuhvaćena makrofitskom vegetacijom trstike i mrijesnaka u našoj zemlji su: Hutovo blato u području delte Neretve nedaleko od Čapljine, Ždralovac (sjeverozapadni dio Livanjskog polja prema Bosanskog Grahova), Plivsko jezero kod Jajca, Bardača kod Srpcu na ušću rijeke Vrbasa u Savu, Velika i Mala Tišina kod Bosanskog Šamca na ušću rijeke Bosne u Savu, močvara Gromiželj kod Bijeljine, Han Kram kod Han Pijeska, pojedini dijelovi jezera Modrac kod Tuzle. Močvara Gromiželj je zaštićeno područje od 2018. godine u kategoriji zaštićeno stanište. Ova močvara je, do sada, jedino stanište u Bosni i Hercegovini na kome je evidentirana (mrguda) *Umbra krameri* i (močvarna žara) *Urtica kioviensis* (Petronić et al., 2009; 2010).

Kraška polja predstavljaju specifičan reljef s posebnim, uglavnom podzemnim, vodnim protocima koji teku unutar topivih stijena (krečnjak, dolomit, sedra). Kraška polja Bosne i Hercegovine

diferencirana su u nekoliko grupa, koje prate pravac pružanja Dinarskog gorja. Mnoga od njih su endemski centri flore i faune Bosne i Hercegovine. Najveće od njih (površine 400 kvadratnih kilometara) je Livanjsko polje, kod kojeg su specifični uvjeti objedinili veoma različite tipove ekosistema. Na ovom mjestu, posebno u području Ždralovca, odvijaju se postglacijalni procesi formiranja tresetišta bazične reakcije.

Kraška polja se karakterišu visokom raznolikošću ekosistema, među kojima su: ekosistemi bara i močvara, ekosistemi priobalnih područja slatkih voda, ekosistemi niskih tresetišta, ekosistemi vodenjara, ekosistemi mezofilnih, higrofilnih i termofilnih livada i kamenjara, umjereno vlažnih livada i mediteransko montanih kamenjara, ekosistemi poplavnih šuma vrba i topola, ekosistemi kraških močvara, ekosistemi hrasta lužnjaka, ekosistemi crne johe i barske vrbe, ekosistemi bijele vrbe, ekosistemi crnog jasena, ekosistemi cera, ekosistemi crnog jasena i cera, ekosistemi hrasta kitnjaka i cera, ekosistemi medunca, ekosistemi šuma i šikara bjelograbića.

Nedostaci u znanju:



- Broj savremenih terenskih istraživanja, kojima bi se utvrdila sadašnja struktura i površina ekosistema u pejzažima Bosne i Hercegovine je nedovoljan (dobro utvrđeno).
- Ne postoji jedinstvena klasifikacija ekosistema u Bosni i Hercegovini (dobro utvrđeno).

Ključni nalazi:



- U Bosni i Hercegovini postoje raznovrsni šire rasprostranjeni i specifični pejzaži u kojima se nalazi više od dvije stotine različitih ekosistema (dobro utvrđeno).

3.2.1.2 Diverzitet vrsta u ekosistemima BiH

Autori teksta: Mirzeta Memišević Hodžić, Dalibor Ballian

Raznolikost vrsta ili specijski diverzitet obuhvata sve vrste mikroorganizama, gljiva, biljaka i životinja. Upravo specijski diverzitet pobuđuje najviše interesa, naročito u procjeni broja vrsta (Redžić, 2012). Pretpostavlja se da na svijetu egzistira oko 80 miliona različitih vrsta, od čega su svega dva miliona poznata savremenoj biološkoj nauci. Mnogi oblici (vrste) nikada neće biti poznati jer su već iščezli pred naletom čovjeka ili makropromjena u životnoj sredini, kao što su na primjer promjene klime (Wilkins, 2011; Redžić, 2012).

Bosna i Hercegovina ima veoma visok nivo specijske raznolikosti koju determinira veoma bogata raznolikost staništa. Kada se govori o flori Bosne i Hercegovine, odmah treba istaknuti veliki broj rijetkih i ugroženih vrsta, što navodi Šilić (1996) u svojoj listi, koju je sačinio na bazi literaturnih podataka i muzejske herbarske zbirke. Lista uključuje ukupno 678 taksona *Pteridophyta* i *Spermatophyta* od kojih su dvije vrste izumrle (0,30%), šest vrsta su vjerovatno izumrle (0,89%), 42 vrste su jako ugrožene (6,20%), a 285 vrsta (42,04 %) su ugrožene ili ranjive. Nedovoljno podataka

postoji za 54 vrste (7,97%), a bez kategorije su dvije vrste (0,30%) na listi. U cilju procjene stanja ugroženosti biljaka u BiH neophodan je novi monitoring stanja populacija vrsta koje su na listi.

Redžić (2012) navodi da je Bosna i Hercegovina jedna od nabogatijih zemlja po broju endemičnih i reliktnih vrsta biljaka, životinja i gljiva, navodeći različite izvore (Hayek, 1924-1933; Tutin et al., 1964-1980; Beck-Mannagetta, 1906, 1903-24, 1917-23; 1927, Beck-Managetta & Maly, 1950; Beck-Managetta et al., 1967, 1974, 1983; Lakušić & Redžić, 1991; Redžić et al., 2008. Prema savremenim naučnim procjenama smatra se da više od 15% flore i faune ima endemski karakter. Redžić navodi da na području BiH egzistira preko 500 endemičnih vrsta vaskularnih biljaka (Bjelčić, 1987; Redžić, 2007). Prema ovim procjenama BiH je jedna od zemalja sa najvišom stopom endemičnosti u evropskim razmjerama.

Najnovije procjene specijskog diverziteta ukazuju na enormno visoke vrijednosti. Podaci o broju vrsta se razlikuju u dostupnim izvorima. Tako, Redžić (Redžić et al., 2008) navodi ukupan broj od 7000 biljnih taksona, od čega se na vaskularnu floru odnosi podatak od 4403 vrste, a dok prema Fukarek (Fukarek, 1956) taj broj iznosi 3760. Četvrti nacionalni izvještaj BiH (2010) o biodiverzitetu navodi broj od 5.134 biljnih taksona, što se odnosi na vaskularne vrste i podvrste. Taj broj svrstava Bosnu i Hercegovinu na treće mjesto u Evropi po broju biljnih taksona.

Kada je riječ o broju kičmenjaka, u Bosni i Hercegovini, prema procjenama egzistira oko 500 vrsta. O realnom broju beskičmenjaka je još uvijek teško govoriti. Kada se govori o gljivama, treba istaknuti da je njihov broj u Bosni i Hercegovini još uvijek velika nepoznanica. Do sada ih je registrovano oko 2.000 vrsta gljiva, dok novija istraživanja ukazuju na prisustvo znatno većeg broja, pogotovo vrsta iz ranije slabo istraživanih skupina (Jukić et al., 2022). Alge i cijanobakterije su među najslabije istraženim grupama organizama u Bosni i Hercegovini pa je njihov bogatstvo nepoznato.

Nedostaci u znanju:



- Inventarizacija živog svijeta u Bosni i Hercegovini nije provedena u potpunosti (dobro utvrđeno).
- Broj sadašnjih originalnih terenskih istraživanja je nedovoljan za utvrđivanje specijskog bogatstva (dobro utvrđeno).

Ključni nalazi:



- Raznolikost vrsta mikroorganizama, gljiva, biljaka i životinja je visoka (dobro utvrđeno).
- Znanja o pojedinim skupinama nisu na istom nivou istraženosti (dobro utvrđeno).

3.2.1.3 Diverzitet gena u ekosistemima BiH

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Belma Kalamujić Stroil, Enver Karahmet, Emina Šunje, Adnan Zimić

Uvod

Genetska varijabilnost određuje na koji način neka od vrsta komunicira s okolišem i u kakvim je vezama sa drugim vrstama, odnosno kakva je njezina povijest u određenim ekosustavima. Najlakše se to može otkriti analizama na molekularnoj razini, odnosno proučavanjem promjena u strukturi DNK ili neizravno u bjelančevinama koje kodiraju određeni geni. Na taj način je poznavanje genetske raznolikosti postao vrlo vrijedan alat za upravljanje ekosustavima i sve se više koristi za procjenu ekosustavne raznolikosti u mnogim zemljama, uključujući i Bosnu i Hercegovinu, zahvaljujući dostupnosti određenih molekularnih alata.

Područje Dinarida vrlo je specifično kad su posrijedi uvjeti okoliša, uslijed velike raznolikosti klimatskih, edafskih, orografskih i drugih čimbenika koji izravno utječu na diferencijaciju različitih ekotipova. Stoga brojni domaći i inozemni stručnjaci su u istraživanjima flore s područja Dinarida utvrđivali veliku varijabilnost, u usporedbi s istim vrstama sa sjevera. Tako se mogu razdvojiti populacije svake od istraživanih vrsta s kiselih i one sa alkalnih tala. Utjecaj orografskih čimbenika, odnosno genetičko prilagođavanje na visinski položaj i formiranje ekotipova vidi se iz fiziološko-genetičkih istraživanja koja su provedena na brojnim vrstama u svijetu i kod nas.

Kao i u drugim oblastima biodiverziteta, tako i u genetičkoj raznolikosti BiH još postoje velike nepoznanice. Veoma mali broj naučnih i stručnih podataka govori o utvrđenim sortama i pasminama. Smatra se da je tokom vremena došlo do gubitka elementarnih podataka o nekadašnjem izuzetno bogatom genetičkom diverzitetu biljaka i životinja. Zakonska regulativa koja bi regulisala probleme inventarizacije i zaštite ove vrste genofonda još ne postoji. Posebnu važnost ima činjenica da još nije urađena naučna inventarizacija genetičke raznolikosti te da nije uspostavljena jedinstvena banka gena (postoje banke gena u okviru Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu i Instituta za genetičke resurse Univerziteta u Banjoj Luci, osnovane kroz implementaciju SEEDNet Projekta (Jugoistočna evropska mreža za biljne genetičke resurse) u kojoj bi se, u skladu sa međunarodnim propisima, trajno očuvao ukupan genofond Bosne i Hercegovine. Od nekada nesagledivog bogatstva autohtonih (ili duboko ukorijenjenih i odomaćenih) sorti jabuka, krušaka, šljiva, i drugog voća, povrća, „pšenice bjelice“ i drugih žitarica, ostali su samo pisani tragovi (FMOIT, 2008).

U početku su se analize bazirale na primjeni morfoloških biljega, kroz analizu kvantitativnih svojstava, gdje je analiziran set gena, bez da se pronikne u samu suštinu pojedinih gena (Ballian & Kajba, 2011; Kajba & Ballian, 2007). Bolja mogućnost je analiza na molekularnoj razini, korištenjem DNK biljega, koja koristi standardizirane sekvence DNK iz određenih regija genoma (jezgrinih, kloroplastnih, mitohondrijskih), odnosno odgovarajućih "TRN" i "ITS" regija za karakterizaciju vrste (Ballian et al., 2006).

Iako se u početku pojavio prijedlog da se analiza DNK radi za provođenje bioloških identifikacija živih vrsta, vrlo brzo se razvila metodologija analize DNK iz organela koje imaju poseban vid klonskog razmnožavanja i osiguravaju pouzdanu sliku postglacijalnih migracija biljaka. Na taj način su riješeni brojni migracijski putevi naših najvažnijih šumskih vrsta uz analizu kloroplastnoga

genoma (Ballian et al., 2010; Slade et al., 2008) i iz mitohondrijskog genoma (Gomory et al., 2004). Kasnije su tehnike proširene i na identifikaciju drugih biljnih vrsta i endomikoriznih gljiva.

Na temelju dobivenih genetskih podataka izvedenih iz velikog broja analiza, ustrojene su baze podataka u europskim i svjetskim razmjerima. Tako su stvorene biblioteke referentnih sekvenci DNK, te uspostavljen sustav banke gena. Podatke o šumskom drveću Evrope objedinjuju baza GD¹ i EUFGIS², a na globalnom nivou je stvorena baza Dendrom³ za četinjače.

Na temelju tih objedinjenih podataka može se dobiti stvarna slika o trenutnom stanju znanja o biološkoj raznolikosti na zemlji za datu vrstu ili za određenu regiju, ali samo na temelju trenutno dostupnih molekularnih podataka. Dakle, pomoću DNK sekvenci moguće je identificirati vrstu na temelju informacija koje povezuju zemljopisne podatke i njenu morfologiju. Genetska raznolikost vrlo je koristan alat za upravljanje biološkom raznolikošću u smislu da omogućuje, na primjer, procjenu i preciziranje potrebe za očuvanjem dijela rasprostriranja neke vrste ili vrsta s jedinstvenim genetskim svojstvima.

O razmjerama genetičkog diverziteta u BiH i stepenu njegove neistraženosti svjedoči i činjenica da se na osnovu molekularno-genetičkih podataka i danas opisuju nove vrste i podvrste, poput dvaju novih podvrsta iz reda tulara (*Trichoptera*) *Rhyacophila fasciata delici* Kučinić & Valladolid, i *R. fasciata viteceki* Valladolid & Kučinić opisanih 2020. godine (Valladolid et al., 2020), ili hercegovačkog vijuna (*Cobitis herzegoviniensis* Buj & Šanda, 2014), opisanog sa području Mostarskog blata 2014. godine (Buj et al., 2014).

Do danas je urađena DNK karakterizacija sljedećih biljnih vrsta: hrast lužnjak (Ballian & Memišević-Hodžić, 2016; Ballian et al., 2010), hrast kitnjak (Ballian, 2016), hrast medunac (2010 Ballian et al., 2010), pitomi kesten (Poljak et al., 2017; Skender et al., 2013), bukva (Ballian et al., 2012; Ballian et al., 2019), jela (Ballian & Halilović, 2016; Ballian, 2009), smreka (Ballian & Božić, 2018; Ballian et al., 2007), Pančićeva omorika (Ballian et al., 2006), crni bor (Bogunić et al., 2003), bor krivulj (Bogunić et al., 2003), hrvatska sibireja (Ballian et al., 2014), tisa (Ballian et al., 2008), crne topole (2017 Ballian, 2017; Tröber & Ballian, 2017), klen (Kvesić et al., 2020).

Kada su u pitanju divlji životinjski resursi, genetička karakterizacija provedena je na populacijama sljedećih vrsta iz pojedinih skupina: riba (potočne pastrmke, mekousne pastrmke, glavatice, mladice, lipljena, oštrulja, pijurice, popovske i gatačke gaovice, neretvanskog, hercegovačkog, ilirskog i zlatnog vijuna, klena, svalića, smuđa, strugača, crнке), vodozemaca (prenjski daždevnjak), ptica (žuna, veliki tetrijeb), sisara (evroazijski ris, balkanska podvrsta divokoze, smeđi medvjed, vuk, dinarski voluhar, južni potkovnjak).

Molekularno-genetička karakterizacija napravljena je i za neke od autohtonih sorti i pasmina biljnih i životinjskih vrsta poput bosanskohercegovačko pastirskog psa-tornjaka, bosanskog oštrodlakog goniča-baraka, bosanskohercegovačkog brdskog konja (Slika 3.7), buše i gatačkog goveda, smokve, jabuke, badema i trešnje. Neke studije, poput one na baraku (Nikitović, 2020), pokazale su povoljnu situaciju u kontekstu visokih vrijednosti svih relevantnih parametara genetičke heterogenosti, dok su neke ukazale na ugroženost analiziranog resursa (npr. gatačko govedo, Varatanović, 2008).

¹ <http://gd2.pierroton.inra.fr/>

² <http://portal.eufgis.org/>

³ <https://www.library.ucdavis.edu/database/plants-database/>



Slika 3.7 Bosanskohercegovački brdski konj (Foto: D. Šoljan)

Provedene analize sa dobivenim DNK sekvencama nam pružaju referentnu znanstvenu bazu podataka koja osigurava povećanje znanja o biološkoj raznolikosti Bosne i Hercegovine, ispravnu identifikaciju vrsta i procjenu njihove populacijske strukture i zemljopisne raspodjele.

Osim nekoliko vrsta grožđa („Blatina“ i „Žilavka“) i jedne vrste jabuka (Drkenda & Zečević, 2018; Đurić & Golubović, 2018), ne postoje mjere zaštite genske baze. Raznolikost biljnih genetičkih resursa tretira se kao značajan genski fond koji se zasniva na dostupnim informacijama o bogatstvu povrća, voća i žitarica u Bosni i Hercegovini. Među žitaricama kao genetskim resursom vrijedne su vrste kukuruza (*Zea mays*), pšenice (*Triticum* sp.), ječma (*Hordeum* sp.), zobi (*Avena sativa*), raži (*Secale cereale*), prosa metle (*Panicum miliaceum*).

Diverzitet voćki ogleda se u velikom broju sorti trešanja (*Prunus avium*: alice, ašlame, hašlamuše, hruščovi, crnice, bjelice); šljiva (*Prunus domesticus*: bijele, prskulje, mrkulje, savke); krušaka (*Pyrus* sp.: ječmenke, krivočke, mednjače, takiše, bijeli karamut, crni karamut, krupnjače, jeribasme); jabuke (*Malus* sp.: petrovače, golubače, šarenike, zelenike, senabije, šahmanuše, krompiruše, crvenike, itd.), kao i višnji, kajsija, breskvi, badema, malina, kupina, jagoda i ribizli (Riter-Studnička, 1953).

Među vrtlarskim genetičkim resursima posebno se ističu: tikve i bundeve iz roda *Cucurbita*, grahovi (*Phaseolus vulgaris*: čučo, bubnjo, trešnjo, kućičar, mesni), kupusi iz roda *Brassica*, paprika (*Capsicum annum*), nadaleko čuvene bamije (*Hibiscus esculentum*), lubenice semberke (*Citrullus colocynthus*), dinje (*Cucumis melo*), te spektar sorti krompira *Solanum tuberosum*: romanijski, kupreški, fojnički, glamočki itd.

Nedostaci u znanju:

- Ne postoje sistematska istraživanja genetičkog diverziteta.
- Ne postoje nacionalne baze podataka u DNK sekvencama. Većina provedenih molekularno-genetičkih studija je fokusirana na analizu stepena genetičkog diverziteta.
- Potrebno je posebnu pažnju obratiti na očuvanje genetičkih resursa autohtonih pripitomljenih vrsta životinja i njihovih sorti/pasmina.

Ključni nalazi:

- U raznolikim ekosustavima Bosne i Hercegovine egzistira viša genetička raznolikost, u odnosu na iste ekosustave u središnjoj i zapadnoj Europi (dobro utvrđeno).
- U zadnjim desetljećima je primjetna tendencija degradacije genetičke raznolikosti (dobro utvrđeno).
- S obzirom na intenzitet i vrste direktnih pritisaka na ekosisteme, može se očekivati degradacija genetske varijabilnosti kroz smanjenje areala endemskih, ugroženih i rijetkih vrsta (dobro utvrđeno).

3.2.1.3.1 Analiza stanja genetičkog diverziteta u BiH

Autori teksta: Dalibor Ballian, Milan Mataruga, Mirzeta Memišević Hodžić, Belma Kalamujić Stroil, Emina Šunje, Adnan Zimić

Sva provedena istraživanja su potvrdila pretpostavke da u Bosni i Hercegovini egzistira veliko genetičko bogatstvo istraživanih vrsta. Registrirane su značajne razlike unutar svake od vrsta, na individualnoj razini. Sva provedena istraživanja na morfološkoj, fenološkoj i molekularnoj razini su potvrdila postojanje različitih ekotipova unutar rasprostiranja svih pobrojanih vrsta. Mogući uzroci tih različitosti, osim prirodne selekcije, je antropogeno djelovanje, ali i razvojni čimbenici ili procesi prilagođavanja na određene ekološke uvjete.

Kroz više istraživanja u zemlji i inozemstvu je karakterizirana varijabilnost, morfološka i genetska, nekih od najvažnijih vrsta drveća, grmlja i nižih biljaka. Također, provedeno je i široko istraživanje genomskih veličina i metabolita u koje su uključene brojne vrste sa serpentina, ali kasnije i vapnenaca i silikata (Pustahija & Bašić, 2016; Pustahija et al., 2013; Pustahija et al., 2018; Šiljak Yakovlev et al., 2010; Šiljak Yakovlev et al., 2020; Valles et al., 2014). Stoga se na temelju dobivenih rezultata ovdje daju osnovne postavke o morfološkoj i genetskoj raznolikosti i njenom očuvanju.

Na razini morfoloških, fenoloških i istraživanja spolnosti dobivena velika varijabilnost nekih od najvažnijih vrsta drveća, grmlja i nižih biljaka poput jele, *Abies alba* Mill.: Ballian, 1999, 2000a, 2000b, 2000c, 2003a, 2003b 2005; Ballian & Čabaravdić, 2005; Halilović, 2008, Halilović et al., 2009, 2013; Memišević-Hodžić et al., 2016; omorike (*Picea omorika* Panč. (Purk.): Cvjetković et al., 2013; smreke (*Picea abies* Karst.): Mataruga et al., 2010, Cvjetković et al., 2015, Cvjetković et al., 2016; munike (*Pinus heldreichii* Christ.): Ballian et al., 2005, Memišević-Hodžić et al., 2020; običnog bora (*Pinus silvestris* L.): Ballian & Božić, 2004; Ballian et al., 2009, 2018; Ballian & Šito 2017; Memišević-Hodžić et al., 2020a, 2000b; Memišević-Hodžić & Ballian, 2021; Daničić, 2008, Daničić et al., 2011, Daničić et al., 2015; crnog bora (*Pinus nigra* L.): Mataruga, 2006; Mataruga et al., 2011; 2012; bora krivolja (*Pinus mugo* Tura.): Bogunić et al., 2011; bijelog jasena (*Fraxinus excelsior* L.); Ballian & Begić 2011:

hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.): Bašić et al., 2007; Ballian et al., 2011, 2010, 2015; Ballian & sur, 2017, 2016-2017; Ballian & Memišević-Hodžić, 2022; Ballian & Memišević-Hodžić, 2022a Memišević, 2010; Memišević-Hodžić, 2015; Memišević-Hodžić & Ballian, 2016; Memišević-Hodžić & Ballian 2018; Memišević-Hodžić & Ballian, 2020; Memišević et al., 2016; Mataruga et al., 2018; Pećanac et al., 2019; bukve (*Fagus sylvatica* L.): Ballian & Zukić, 2011; Ballian et al., 2015; Ballian & Jukić, 2015-2016; Stojnić et al., 2015; Bolte et al., 2016, Stojnić et al., 2017; Memišević Hodžić & Ballian, 2021; Memišević-Hodžić & Ballian, 2021a; Memišević-Hodžić et al., 2021a; brekinje (*Sorbus torminalis* L.): Mataruga et al., 2015, Memišević-Hodžić et al., 2016; Hajrudinović-Bogunić, 2018; klena (*Acer campestre* L.): Kvesić et al., 2019; Kvesić et al., 2020; Kvesić et al., 2021; makedonskog hrasta (*Quercus triana* L.): Ballian et al., 2014; pitomog kesetna (*Castanea sativa* L.): Mujagić-Pašić & Ballian, 2012, 2013a, 2013b; Ballian et al., 2012-2013; Daničić et al., 2018; Tuž et al., 2020; Daničić, 2019; Daničić et al., 2019b, 2019c; Tuž et al., 2020; oskoruše (*Sorbus domestica* L.): Brus et al., 2011; mukinje (*Sorbus aria*, *S. austriaca*): Hajrudinović, 2012; Hajrudinović et al., 2015; Hajrudinović Bogunić 2018; lipe (*Tilia* sp.): Tomić et al., 2014. Vjezagić et al., 2021: Glogovi (*Crataegus* spp. L.): Bašić, 2009: crne topole (*Populus nigra* L.), Kajba et al., 2004a, 2004b, 2015; Ballian & Kajba, 2015; Ballian et al., 2006; Janjić, 1983, 1984; žutike (*Berberis vulgaris* L. i *Berberis croatica* Kuš.): Kremer et al., 2020; divlje trešnje: Ballian & Čabaravdić, 2007; Mikić et al., 2010; Ballian et al., 2012; šmrike (*Juniperus oxicedrus* L.): Brus et al., 2011; johe (*Alnus* spp.): Bašić et al., 2014.

Kada je u pitanju biokemijska i molekularna razina i na njoj je registrirana velika varijabilnost za brojne vrste drveća i grmlja, poput: jele (*Abies alba* Mill.): Ballian, 2003, 2003a, 2009, 2010; Ballian & Kajba, 2005, Ballian & Mataruga 2011; Ballian & Halilović 2016; Ballian et al., 2012; Pančičeve omorike (*Picea omorika* Purk.): Ballian et al., 2004; Ballian et al., 2006; Ballian 2006; Gömöry et al., 2007; Jukić 2014; Mataruga et al., 2019; 2020; Nikolić et al., 2023; smreke (*Picea abies* Karst.): Ballian, 2007; Ballian & Božić 2015; Ballian et al., 2006, 2007a, 2007b, 2009, 2012; Cvjetković et al., 2015; 2016; 2017; običnog bora (*Pinus sylvestris* L.): Ballian & Božić 2004; Ballian et al., 2005; crnog bora (*Pinus nigra* L.): Mataruga, M., 2006; Bogunić et al., 2007, 2011, Mataruga et al., 2007; 2012; munike (*Pinus heldreichii* Crist.): Bogunić et al., 2003 (genomska veličina); bijelog jasena (*Fraxinus excelsior* L.): Ballian et al., 2008; Heuert 2004; hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.): Ballian, 2015; Ballian et al., 2010, 2015a; Slade et al., 2008; Memišević-Hodžić et al., 2021; hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* L.): Ballian et al., 2007; Slade et al., 2008; Ballian, 2016; hrasta medunca (*Quercus pubescens* L.): Slade et al., 2008, Ballian et al., 2012; hrasta sladuna (*Quercus fraineto* L.): Slade et al., 2008; bukve (*Fagus sylvatica* L.): Ballian et al., 2012, 2013, Memišević Hodžić 2015; Kvesić et al., 2016; tise (*Taxus baccata* L.): Ballian et al., 2008; Tröber i Ballian 2011; Mayol et al., 2015; 2019; hrvatske sibiree (*Sibirea croatica* L.): Ballian et al., 2006; pitomog kesetna (*Castanea sativa* Mill.): Daničić, 2018; 2019, Daničić et al., 2008; klena (*Acer campestre* L.): Kvesić et al., 2020; mukinje (*Sorbus austriaca* L.) i jarebice (*S. austriaca*): Hajrudinović, 2012; Hajrudinović et al., 2015a, 2015b; Hajrudinović-Bogunić, 2018; glogova (*Crataegus* spp. L.): Bašić, 2009; crne topole (*Populus nigra* L.): Ballian & Trober 2017a, 2017b; oskoruše (*Sorbus domestica* L.): George et al., 2015; graba (*Carpinus betulus* L.): Postolache et al., 2017; javora mlječa (*Acer platanoides* L.) (Lazić et al., 2022).

Istraživanja metabolita također su potvrdila veliku varijabilnost kod istraživanih vrsta. Metaboliti su istraživani kod sljedećih vrsta: glogovi (*Crataegus* L.) (Tahirović et al., 2012, 2015; Tahirović & Bašić 2014, 2015; Čopra-Janićijević et al., 2018; Čulum et al., 2018); poljski jasen (*Fraxinus angustifolia* L.) (Tahirović & Bašić 2016); prni jasen (*Fraxinus ornus* L.) (Tahirović et al., 2017); divlja ruža (*Rosa canina*

L.) (Tahirović & Bašić, 2017); imela (*Vicum album* L.) (Tahirović & Bašić, 2017a, 2017b); crni trn (*Prunus spinosa* L.) (Tahirović & Bašić, 2018); *Sorbus* spp. (Tahirović et al., 2019)

I na nekim drugim biljka su provođena istraživanja metabolita, antioksidanata, vitamina i brojnih drugih kemijskih spojeva. Najpoznatije od njih su: plavo lasinje (*Moltkia petraea* (Tratt.) Gris.): (Kremer et al., 2016); dubačac (*Teucrium arduini* L.): (Kremer et al., 2012; 2015); bresina (*Micromeria* spp.): (Kremer et al., 2012; 2014; 2014; 2021; 2022); čestoslavica (*Veronica* spp.): (Nazlić et al., 2020); jeremičak (*Xiphne blagayana* Freyer): (Pečnikar et al., 2017); čepić (*Clinopodium* L spp.): (Dunkić et al., 2017; Kremer et al., 2021; 2022); biserci (*Symphoricarpos* L.): (Pustahija et al., 2018); tilovina (*Petteria ramentacea* (Sieber) C. Presl): (Pustahija et al., 2018); crni grab (*Ostrya carpinifolia* L.): (Starčević et al., 2017); bosanska zvončika (*Symphandra hofmannii*): (Parić et al., 2015); origano (*Origanum vulgare* L.): (Muratović et al., 2016).

Od provedenih istraživanja sisara na razini DNK analizirane su sljedeće vrste: veliki potkovnjak (*Rhinolophus euryale*) (Budinski, 2019); dinarska voluharica (*Dinaromys bogdanovi*) (Kryštufek et al., 2007; 2012, Bužan et al., 2010); sjeverni bjeloprsi jež (*Erinaceus roumanicus*) (Djan et al., 2017); mrki medvjed (*Ursus arctos*) (Skrbinšek et al., 2020); Evroazijski ris (*Lynx lynx*) (Sindičić et al., 2009, 2013); divlja svinja (*Sus scrofa*) (Veličković, 2014); divokoza (*Rupicapra rupicapra* Balkan) (Šprem & Buzan, 2016); sivi vuk (*Canis lupus*) (Djan et al., 2014, Šnjegota et al., 2018, 2021, Šnjegota, 2019); šakal (*Canis aureus*) (Nikitović et al., 2022). Također su provođena istraživanja i na pticama i to na mtDNK. Nažalost samo na dvije vrste: veliki tetrijeb (*Tetrao urogalus*) (Bajc et al., 2011) i zelena žuna (*Picus viridis*) (Perktas et al., 2011).

Pregled istraživanih studija genetičkog diverziteta vodozemaca koje obuhvataju jednu ili više jedinku porijeklom iz BiH je pokazao značajnu genetsku varijabilnost vrsta iz Bosne i Hercegovine. Analizirane su sljedeće vrste koje imaju različite stupnjeve ugroženosti: *Proteus anguinus*, čovječija ribica (Gorički & Trontelj, 2006; Gorički, 2006; Balázs et al., 2020); *Salamandra atra*, crni daždevnjak (Helfer 2010; Razpet et al., 2016; Bonato et al., 2018; Šunje et al., 2021), *Lissotriton vulgaris*, mali vodenjak (Babik et al., 2005; Wielstra et al., 2018), *Lissotriton graecus*, mali balkanski vodenjak (Pabijan et al., 2015, Pabijan et al., 2017), *Ichtyosaura alpestris*, alpski triton (Sotiropoulos et al., 2007; Recuero et al., 2014); *Triturus* sp. (*T. dobrogicus*, *T. macedonicus*), kompleks vrsta krestastih tritona (Šunje et al., 2021; Walis & Arntzen, 1989; Arntzen et al., 2007; Vörös & Arntzen, 2010; Wielstra & Arntzen, 2012; Wielstra et al., 2013a; Wielstra et al., 2013b; Arntzen et al., 2014; Vörös et al., 2016; Wielstra et al., 2017; Wielstra & Arntzen 2020), *Pelophylax* sp. (*P. kl. esculentus*, *P. fortis*, *P. lessonae*, *P. kurtmulleri*, *P. shqipericus*), kompleks vrsta zelenih žaba (Zimić et al., 2020), *Rana graeca*, potočna žaba (Šunje et al., 2018; Jablonski et al., 2021), *Bombina variegata*, žuti mukač (Vörös et al., 2006; Hofman et al., 2007; Fijarczyk et al., 2011).

Pregled istraživanih studija genetičkog diverziteta gmizavaca gdje je urađena analiza bar za jednu jedinku porijeklom iz BiH također pokazuje varijabilnost. Analizirane su sljedeće vrste: *Vipera berus*, šarka (Ursenbacher et al., 2006; Stümpel, 2012), *Vipera ammodytes*, poskok (Ursenbacher et al., 2008); *Vipera ursinii*, planinski šargan (Ferchaud et al., 2012; Zinenko et al., 2015; Stümpel, 2012); *Natrix tessellata*, ribarica (Guicking et al., 2009; Asztalos et al., 2021), *Natrix natrix*, bjelouška (Kindler et al 2013; Kindler et al., 2017; Asztalos et al., 2021), *Coronella austriaca*, smukulja (Jablonski et al., 2019a); *Anguis fragilis*, sljepić (Gvoždík et al., 2013; Jablonski et al., 2016; Mikulicek et al., 2018; Jablonski et al., 2021a); *Pseudopus apodus*, blavor (Jablonski et al., 2021b), *Lacerta viridis*, zelembač (Godinho et al., 2005; Marzahn et al., 2016); *Lacerta trilineata*, balkanski (veliki) zelembač (Godinho

et al. 2005); *Dinarolacerta mosorensis*, mosorski gušter (Ljubisavljević et al., 2007); *Xmatolacerta oxycephala*, šiljoglavi plavi gušter (Carranza et al. 2004; Mendes et al. 2016; Podnar et al., 2014), *Podarcis melisellensis*, dalmatinski zidni (krški) gušter (enB) (Podnar et al. 2014; Psonis et al., 2017), *Podarcis muralis*, zidni gušter (Jablonski et al. 2019b), *Testudo hermanni*, šumska kornjača (Đurakić & Milankov, 2019).

Studije procjene genetičkog diverziteta i specifičnosti slatkovodne ihtiofaune u Bosni i Hercegovini do sada su uglavnom u fokusu imale ekonomski značajne vrste (potočna pastrmka, potočna zlatovčica, kalifornijska pastrmka) ili endemične vrste jadranskog sliva u BiH. Temeljem činjenice da podaci o genetičkom diverzitetu vrsta iz dunavskog sliva gotovo u potpunosti nedostaju, te da su u kontekstu cjelokupnosti areala vrsta iz jadranskog sliva nepotpuni, nije moguće donijeti sveobuhvatnu ocjenu razine genetičkog diverziteta bosansko-hercegovačke ihtiofaune.

Istraživanja bh. slatkovodnih ribljih vrsta na bazi molekularno-genetičkih markera (SNP-*single nucleotide polymorphism*, LDH-laktat dehidrogenaza, ITS1-*Internal transcribed spacer 1*, SL-somatolaktin, RAG1-*recombination activating gene 1*, rhod-rodopsin, mtDNK-mitohondrijalni markeri) pokazala su veliki genetski diverzitet. Analizirane su sljedeće vrste: potočna pastrmka (*Salmo trutta* L.) (Durmić-Pašić, 2008; Kalamujić, 2013; Muhamegić, 2014, 2019; Pojskić, 2005; Gašper-Pustovrh et al., 2014; Razpet et al., 2007; Razpet, 2004; Simonović et al., 2017; Škraba et al., 2017); mekousna pastrmka (*Salmo obtusirostris* Heckel) (Durmić-Pašić, 2008; Pojskić, 2005; Gašper-Pustovrh et al., 2014; Razpet et al., 2007; Razpet, 2004; Snoj et al., 2002; Sušnik et al., 2007); glavatica (*Salmo marmoratus* L.) (Durmić-Pašić, 2008; Pojskić, 2005; Pustovrh et al., 2011; Gašper-Pustovrh et al., 2014; Razpet et al., 2007; Razpet, 2004); zubatak (*Salmo dentex* L.) (A. Snoj et al., 2010); mladica (*Hucho hucho* L.) (Durmić-Pašić, 2008; Pojskić, 2005; Weiss et al., 2011; Weiss & Schenekar, 2016); lipljen (*Thymallus thymallus* L.) (Kalamujić, 2008; Marić et al., 2012); potočna zlatovčica (*Salvelinus fontinalis* L.) (Kalamujić-Stroil et al., 2020); kalifornijska pastrmka (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) (Stanković et al., 2016); oštrulj (*Aulopyge huegelii* Heckel) (Kalamujić Stroil et al. 2019; Machordom & Doadrio, 2001; Mušović, 2016); pijurice (*Phoxinus phoxinus sensu lato*) (Plandačić, 2012; Plandačić et al. 2015); popovska gaovica (*Delminichthys ghetaldii* Steindachner) (Plandačić, 2012); gatačka gaovica (*Telestes metohiensis* Steindachner) (Plandačić, 2012); neretvanski vijun (*Cobitis narentana* Karaman) (Buj et al., 2014, 2015); hercegovački vijun (*Cobitis herzegoviniensis* Buj & Šanin) (Buj et al. 2014, 2015); ilirski vijun (*Cobitis illyrica* Freyhof & Stelbrink) (Buj et al., 2015); zlatni vijun (*Sabanejewia balcanica* Karaman) (Marešová et al. 2011); klen (*Squalius squalus* Heckel & Kner) (Buj et al. 2020); svalić (*Squalius svallize* Heckel & Kner) (Buj et al. 2020); smuđ (*Sander lucioperca* L.) (Šljuka, 2016); crnka (*Umbra krameri* Walbaum) (Marić et al. 2015; Marić et al. 2019).

Generalni stav autora objavljenih studija je da je stvarna razina genetičkog diverziteta riba u BiH veća nego je to do sada utvrđeno. Rezultati provedenih molekularnih studija nedvojbeno ukazuju na genetičku specifičnost bosansko-hercegovačkog ribljeg genofonda u evropskim razmjerama (Kalamujić, 2008; Marić et al., 2012; Razpet et al., 2007). Nuklearni i mitohondrijalni markeri, pojedinačno ili kombinirano, otkrili su da populacije ispitivanih vrsta baštine genetičke varijacije koje nisu zabilježene u drugim dijelovima njihovog areala (Marešová et al., 2011; Razpet et al., 2007). Pojedine vrste vijuna odlikuju se čak mikrogeografski specifičnim genetičkim karakteristikama (Buj et al., 2014; Buj et al., 2015). To su veoma važni ulazni podaci za određivanje

evolutivno značajnih jedinica (ESUs, eng. *Evolutionary significant units*) i kreiranje odgovarajućih programa konzervacije i unaprjeđenja.

Ipak, najveći broj objavljenih studija upozorava na nisku stopu heterozigotnosti, uslovljenu antropogenim aktivnostima ili evolutivnom historijom, te izraženo parenje u srodstvu (inbriding) u analiziranim populacijama (Kalamujić, 2013; Mušović, 2016; Šljuka, 2016). Ovakvi rezultati ukazuju na tendenciju smanjenja razine genetičkog diverziteta, uzrokovanu različitim vrstama pritiska koji sinergistički djeluju na populacije pojedinih vrsta.

Na osnovu dobijenih rezultata, mogu se iznijeti sljedeća stajališta:

- Utvrđena je velika genetička varijabilnost u poređenju sa zapadnom i srednjom Europom.
- Mnogi od istraživanih genskih lokusa kod šumskog drveća, izuzev Pančičeve omorike, pokazuju klinalnu varijabilnost, što upućuje na adaptivnost u određenim ekološkim uvjetima, ali postoji i mogućnost da je to posljedica kolonizacije. Haplotipovi pokazuju veliki polimorfizam u svim populacijama, što može biti posljedica disjunktnog areala istraživanih vrsta u Bosni i Hercegovini.
- Neka od istraživanja u Bosni i Hercegovini su upućivala na apeninsko podrijetlo određenih populacija. To se posebno odnosi na hrastove i običnu jelu, što daje jednu specifičnost zapadnim Dinaridima.
- Male, izolirane populacije, a u ovom se slučaju prije svega misli na one u južnom i zapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, te neke u Posavini, na molekularno-genetičkoj razini ne pokazuju razliku naspram populacija iz središnjih Dinarida. U populaciji su izolirani svi genski lokusi koji karakteriziraju datu vrstu, iako se primjećuje opterećenje inbridingom, što je vidljivo iz niske heterozigotnosti, te stalnim pojavama genetičkog drifta. Također, broj haplotipova u malim populacijama je manji nego u velikim, što je i jedna od posljedica izolacije i slabe razmjene genetičkog materijala s drugim populacijama. Tako je u malim izoliranim populacijama primjetan utjecaj antropomorfne promjene u posljednjih 2000 godina.

Može se izvesti zaključak da postoje razlike među populacijama iz različitih ekoloških uslova gdje razlike u ekologiji staništa uvjetuju genetičku diferencijaciju među populacijama, a što se može registrirati pomoću molekularnih i biokemijskih biljega. Iz toga je vidljivo da u svakoj populaciji djeluju specifični selekcijski procesi.

Hibridizacijski pritisak, unutar vrste (intraspecijski) i između različitih vrsta (interspecijski), posebno je izražen unutar *Salmo* kompleksa (*Salmo trutta*, *Salmo obtusirostris* i *Salmo marmoratus*). Analiza ribnjačkih uzgojnih populacija potočne pastrmke, *Salmo trutta* L., u Bosni i Hercegovini pokazala je dominantno prisustvo alohtone atlantske evolutivne linije (Muhamedagić, 2019). Važeći Zakon o slatkovodnom ribarstvu (Zakon o Slatkovodnom Ribarstvu - Sl. novine FBiH, br. 64/04) ne propisuje mandatorno genetičko testiranje matičnih jata u ribnjacima niti ribe koja se koristi za poribljavanje rijeka i ribolovnih područja. Posljedično, jedinke potočne pastrmke atlantske linije, kroz proces poribljavanja, dospjele su u rijeke oba rječna sliva u BiH, gdje hibridiziraju s lokalnim populacijama, istiskujući autohtoni, specifični genofond (Kalamujić, 2013; Simonović et al., 2017; Škraba et al., 2017).

Unaprjeđenje zakonskog okvira, donošenje pravilnika kojima bi se precizirali uslovi pod kojima se može vršiti poribljavanje i zahtjevi koje moraju zadovoljiti institucije koje bi provodile genetičko

testiranje uzgojnih populacija, te dosljedno provođenje zakonskih propisa neophodni su kako bi se ostvarilo realno utemeljenje za revitalizaciju autohtonog i endemičnog salmonidnog genofonda u Bosni i Hercegovini.

Iako su prijetnje za pojedine populacije i vrste u Bosni i Hercegovini lokalno različite po tipu i intenzitetu djelovanja, na osnovu dostupnih literaturnih izvora moguće je identificirati nekoliko zajedničkih ključnih prijetnji održanju genetičkog diverziteta vrsta, kao što su: smanjenje veličine populacija i prekid protoka gena usljed fragmentacije i degradacije staništa, neplanske urbanizacije staništa, degradacije usljed industrijskih eksploatacija i industrijskih pustinja, zagađenja anorganskim i organskim tvarima; nekontrolisanom introdukcijom stranih vrsta u staništa; prekomjernim iskorištavanjem resursa, nedostatkom gospodarenja resursima, nepostojanjem zakonskog okvira i sistemskog pristupa genetičkom monitoringu divljih i vještačkih populacija, nepostojanjem formalnih strategija genetičkog očuvanja autohtonih i endemičnih populacija i vrsta.

Nedostaci u znanju:



- Ne postoji sustav koji omogućava plansko istraživanje i monitoring genetičkog diverziteta.
- Izuzetno mali procenat vrsta je bio predmet molekularno-genetičkih istraživanja.

Ključni nalazi:



- U odnosu na područje srednje i zapadne Evrope, flora i fauna u Bosni i Hercegovini ima viši genetički diverzitet (dobro utvrđeno).
- Izražen je disbalans u istraživanjima populacija i vrsta između različitih područja Bosne i Hercegovine.

3.2.2 Utjecaj biološke raznolikosti na otpornost ekosistema

Autori teksta: Milan Mataruga, Dalibor Ballian, Radoslav Dekić, Mirzeta Memišević Hodžić

Uvod

Ljudska populacija generalno mijenja sastav bioloških zajednica svojim različitim aktivnostima što za posljedicu ima izumiranje vrsta ili povećanje stope invazivnih vrsta na svim razmjerama, od lokalnog do globalnog. Ove promjene u komponentama biodiverziteta imaju različiti efekat na ekosisteme i izazivaju zabrinutost jer imaju snažan potencijal da promjene svojstva ekosistema i dobra i usluge koje pružaju čovječanstvu (Hooper et al., 2005). Dinamički procesi i opstanak svakog ekosistema u osnovi zavisi od diverziteta biljnog i životinjskog svijeta koji ga strukturiraju. Načelno, sa povećanjem broja vrsta govori se o većem diverzitetu, a tim i većim izgledima za evolutivne procese koji rezultiraju opstanku ekosistema. Uz diverzitet vrsta svakako da treba uzimati u obzir genetički diverzitet koji je sadržan u individualnoj, populacionoj i međupopulacionoj varijabilnosti. Međutim, kao rezultat ljudskih aktivnosti, smatra se da izumiranje živog svijeta danas dostiže svoj vrhunac. Promjene u ekosistemima imaju za posljedicu smanjen broj jedinki, što opet recipročno

uzrokuje smanjenu genetičku varijabilnost kroz proces izolacije populacija koje su geografski odvojene jedne od drugih.

Danas postoje teorijske, eksperimentalne i terenske studije koje dokazuju da je biodiverzitet jedan od ključnih faktora u stabilnosti i funkcionisanju ekosistema. Jasni dokazi o efektima biodiverziteta na funkcionisanje ekosistema dobijeni su iz eksperimenata koji su pokazali da su uticaji gubitka raznolikosti na ekološke procese u direktnoj međuzavisnosti (Cardinale et al., 2012; Hooper et al., 2005; Tilman et al., 2012). Takođe postoje sveobuhvatni sistematski pregledi literature (Harrison et al., 2014) koji dokazuju pozitivan odnos između svojstava biodiverziteta i odabranih usluga ekosistema. Postoje ekstremne vrijednosti unutar kojih data vrsta može da uspješno obavi svoj životni ciklus. Kako se približavamo ovim granicama prvo se smanjuje rast, a potom sposobnost za reprodukciju. Širina reakcije većine vrsta bila je tema velikog broja ekofizioloških i genetičkih studija (Brix, 1979; Cochran et al., 1973; Lopushinsky et al., 1974). Znak i snaga korelacije između osetljivosti vrsta na višestruke stresore moraju se uzeti u obzir prilikom predviđanja uticaja globalnih promjena na funkcionisanje i otpornost ekosistema posredovanih promjenama u biodiverzitetu (Vinebrooke et al., 2003).

Analiza rezultata o uticaju biodiverziteta na otpornost ekosistema

Teorijski (Hector et al., 1999; Loreau et al., 2001; Tilman, 1996; Tilman et al., 1997), laboratorijski (Griffiths et al., 2000; McGrady-Steed et al., 1997; Mulder et al., 2001; Naeem & Li, 1997; Petchey et al., 1999) i indirektni eksperimentalni dokazi (Dodd et al., 1994; Sankaran & McNaughton, 1999; Tilman, 1996) pokazuju da su biološka raznolikost i stabilnost ekosistema povezani. Sada postoji konsenzus o stavu da biodiverzitet vremenom povećava stabilnost funkcija ekosistema (Cardinale et al., 2012; Oliver et al., 2015; Tilman et al., 2014).

U zapadnoj i centralnoj Evropi ispitivanja u šumskim ekosistemima pokazala su da je nadzemna proizvodnja drveta stabilnija u šumama sa većim brojem drvenastih vrsta, a smatra se da je to zbog asinhronog odgovora vrsta na klimu i veće vremenske stabilnosti u stopama rasta pojedinih vrsta drveća (Jucker et al., 2014).

Isbell et al. (2015), koristeći podatke iz 46 eksperimenata sa raznolikošću biljnih vrsta u travnatim ekosistemima, dokazuju da je biodiverzitet povećao otpornost ekosistema za širok spektar klimatskih događaja. Tokom svih studija i klimatskih događaja, produktivnost zajednica male raznolikosti sa jednom ili dvije vrste se promjenila za približno 50% tokom klimatskih događaja, dok je zajednica visokih diverziteta sa 16-32 vrste bila otpornija i promjenila se za samo približno 25%. Kroz svoje rezultate Isbell et al. (2015), sugerišu da biodiverzitet uglavnom stabilizuje produktivnost ekosistema i usluge ekosistema koje zavise od produktivnosti, povećavajući otpornost na klimatske događaje.

Tilman & Downing (1994) kroz dugoročnu studiju travnjaka dokazuju da primarna produktivnost u raznovrsnijim biljnim zajednicama je otpornija na veliku sušu i da se u potpunosti oporavlja od nje. Njihova studija implicira da je očuvanje biodiverziteta od suštinskog značaja za održavanje stabilne produktivnosti u ekosistemima. Pfisterer & Schmid (2002) izvještavaju o rezultatima terenskog eksperimenta gdje su simulirali poremećaj suše na izgrađenim travnjačkim ekosistemima sa različitim brojem (1, 2, 4, 8 ili 32) biljnih vrsta.

U neometanim uslovima, ekosistemi siromašni vrstama su postigli nižu proizvodnju biomase od sistema bogatih vrstama. Međutim, sistemi siromašni vrstama su bili otporniji na perturbaciju od sistema bogatih vrstama. Njihovi rezultati potvrđuju da biodiverzitet povećava proizvodnju biomase, ali takođe ukazuju na činjenicu da takva udruživanja raznolikosti i proizvodnje mogu dovesti do obrnutog odnosa između biodiverziteta i stabilnosti funkcionisanja ekosistema.

Bogatstvo ribljih vrsta i funkcionalna raznolikost bili su među najsnažnijim prediktorima biomase riba (Duffy et al., 2016). Važno je istaći da su biološka raznolikost i klima u direktnoj interakciji, pri čemu je biomasa ribe kod različitih zajednica manje pogođena sa porastom i promjenljivošću temperature od zajednica siromašnih vrstama.

Na eksperimentu sa različitim vrstama travnatih zajednica Hector et al. (2001) dokazuju pozitivnu vezu između "otpora" na invazivne vrste i povećanja biološke raznolikosti zajednice. Poredeći sa mnogobrojnim drugim eksperimentalnim rezultatima autori zaključuju: "Iako su pronađeni neki izuzeci od ovog obrasca u kopnenim i vodenim biljnim sistemima, zaključeno je da su u eksperimentima manipulacije biodiverzitetom raznovrsnije zajednice generalno otpornije na invaziju".

Na području Bosne i Hercegovine nije pronađeno nijedno istraživanje, ili rezultat istraživanja, slično prethodno navedenom. Brojni istraživači objavljuju rezultate na temu biodiverziteta (genetičkog, specijskog i ekosistemskog) poredeći isti sa okruženjem i dokazujući jedinstvo u bogastvu diverziteta kod nas. Značaj biološke raznolikosti u kontekstu otpornosti ekosistema se uglavnom analizira na osnovu međunarodnih literaturnih izvora. Nisu pronađeni rezultati sa konkretnim teorijskim, ekperimentalnim ili terenskim istraživanjima na području Bosne i Hercegovine u cilju dokazivanja povezanosti biološke raznolikosti i otpornosti ekosistema.

Nedostaci u znanju:



- U Bosni i Hercegovini ne postoje naučni rezultati istraživanja o odnosu biodiverziteta i otpornosti ekosistema (dobro utvrđeno).
- Neophodno je poduzeti nova istraživanja i jačati znanja o ekosistemima Bosne i Hercegovine sa ciljem boljeg razumijevanja veza i odnosa u prirodi.

Ključni nalazi:



- Odnos između otpornosti ekosistema i biološke raznolikosti nije istraživani (dobro utvrđeno).

3.2.3 Dugoročno održavanje višestrukih ekosistemskih funkcija i usluga

Autori teksta: Slađana Petronić i Mirzeta Memišević Hodžić

Kada se govori o opskrbi iz prirode kao ekosistemskoj usluzi, u Bosni i Hercegovini se, prije ostalih, podrazumijevaju šumski ekosistemi, tj. drvni i nedrvni šumski proizvodi. Posljednji se najčešće svrstavaju u tri skupine, i to: (a) gljive, (b) jestivo, aromatično i ljekovito bilje i (c) šumski plodovi.

Prema Ballian & Dautbašić (2013), u BiH raste veliki broj vrsta gljiva. Od tog broja je oko 200 jestivih, oko 60 otrovnih i oko 30 smrtno otrovnih gljiva. Procjenjuje se da je u sakupljanju gljiva na području Federacije BiH, sa pretpostavkom racionalnog i održivog sakupljanja, iskorišteno samo 15-20% potencijala. Dakle, postoji mogućnost većeg uključivanja svih kategorija stanovništva u sektor sakupljanja gljiva. Nijedna od gospodarski važnih gljiva nije u statusu rijetkih, rizičnih, niti zaštićenih gljiva.

Pećanac (2007) je istraživala koncepte održivosti prikupljanja ljekovitog i aromatičnog bilja u Bosni i Hercegovini, a studija je provedena kao anketa među sakupljačima širom Bosne i Hercegovine. Navedena studija je pokazala da sakupljači često pripadaju siromašnim i ranjivim skupinama koje nemaju drugih prihoda. Prema ovom izvoru, oko 75% anketiranih sakupljača smatra da je uzgoj ljekovitog i aromatičnog bilja rješenje za sigurnu budućnost. Međutim, neophodna je integracija tradicionalnog sistema znanja u sistem tržišta kako bi se zbog prekomjernog i neplanskog sakupljanja usporio tempo gubitka biološke raznolikosti i degradacije okoliša.

Ballian & Dautbašić (2013) navode da je, zahvaljujući svom zemljopisnom položaju, raznovrsnosti klime, reljefa, zemljišta i drugih prirodnih uvjeta, Bosna i Hercegovina vrlo bogata u ljekovitim i aromatičnim biljkama, ali da procjena održivosti resursa nije moguća jer nikada nije vršena inventarizacija i procjena stanja. Autori pretpostavljaju da je veći broj vrsta ugrožen zbog prekomjernog sakupljanja. Šumski plodovi uglavnom se koriste u svježem stanju kao hrana, ali se i prerađuju. Najznačajniji šumski plodovi su: borovnica (*Vaccinium myrtillus*), malina (*Rubus idaeus*), smreka (*Juniperus communis*) i šipurak (*Rosa sp.*).

Istraživanje na temu obezbjeđenja pitke vode kao jednog od servisa iz prve grupe (servisi opskrbe) proveli su (Mejrić et al., 2017), koji su na osnovu provedenih analiza dostupnih podataka i dobivenih rezultata, zaključili da ukupan broj izvora na području FBiH iznosi 14.247 ili 1 izvor na 193,56 ha. Pri tome je procentualni udio izvora po kantonima veći ukoliko je veća površina pod šumama, sa izuzetkom Kantona 10, u kojem se voda koja padne na tlo upija i ponire kroz krečnjačku podlogu. Tako na primjer, voda u Buško jezero otiče u vidu podzemnih voda, pa se na javlja u velikom broju površinskih izvora.

Generalno, istraživanja održivog korištenja regulatornih ekosistemskih servisa su malo provedena, ali je bilo određenih istraživanja vezano za klizišta i zaštitu od poplava. Kostadinović et al. (2019), u istraživanju kontrole erozije zemljišta u funkciji smanjenja rizika od poplava u slivu rijeke Vrbasa, navode prijedlog održivog upravljanja i uređenja poljoprivrednog i šumskog zemljišta u cilju smanjenja rizika od poplava. Memišević-Hodžić & Jamaković (2020) su istraživale klizišta u šumama i na šumskim zemljištima na primjeru Sarajeva, gdje se pokazalo da se u stabilnim šumskim ekosistema javlja manji broj klizišta. Konkretno primjere istraživanja održivog korištenja kulturalnih servisa također je teško naći. Ballian & Dautbašić (2013) navode da je za korištenje i zaštitu znamenitih povijesnih i kulturnih objekata i lokaliteta unutar šume ili vezanih za šumu važno

prepoznati vrijednosti na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini, a kako bi se osiguralo učešće svih zainteresovanih strana kroz konsultacije s lokalnom zajednicom i stanovništvom. Nadalje, tu je potrebno osigurati i odgovarajuće dobiti za lokalno stanovništvo oko tih mjesta: kroz smanjenje siromaštva, osigurati održivi razvoj bez prijetnji vrijednostima zaštićenom mjestu, bilo da je u pitanju kulturne ili prirodne naravi, odnosno materijalne ili nematerijalne prirode.

Glavne prijetnje dugoročnom održavanju brojnih ekosistemskih servisa su ekonomsko-socijalne prilike u Bosni i Hercegovini u kojima se socijalno ugroženo stanovništvo na neodrživ način bavi sakupljanjem šumskih vrsta, te nedovoljan nadzor nad količinama sakupljenih biljaka, gljiva i životinja. Uzrok tome je nedovoljno provođenje postojeće zakonske legislative, neregulirano tržište sporednim šumskim proizvodima. Na dugoročno održavanje ekosistemskih servisa djeluju svi direktni pritisci, što nije dovoljno dokumentirano naučnim istraživanjima.

Nedostaci u znanju:



- Veoma mali broj naučnih izvora govore o rezultatima istraživanja regulatornih, materijalnih i kulturalnih koristi od prirode.
- Neophodno je pokrenuti odgovarajuća naučna istraživanja, i povezati postojeće izvore podataka o opskrbnim servisima sa stanjem ekosistema iz kojih oni potiču.
- Neophodan je monitoring stanja ekosistemskih servisa/ koristi od prirode.
- Potrebno je započeti istraživanja i dokumentovanja regulatornih ekosistemskih servisa/regulirajućih koristi od prirode i kulturalnih ekosistemskih servisa/nematerijalnih koristi od prirode.

Ključni nalazi:



- Priroda Bosne i Hercegovine pruža brojne ekosistemске usluge/ koristi od prirode stanovništvu BiH, što je najbolje prepoznato kroz usluge opskrbe/materijalne koristi (dobro utvrđeno).
- Ostali tipovi ekosistemskih servisa/ koristi od prirode nisu dovoljno naučno istraženi u Bosni i Hercegovini (dobro utvrđeno).

3.3 TRADICIONALNA ZNANJA O BIODIVERZITETU I KORISTIMA OD PRIRODE

Autori teksta: Dalibor Ballian, Senka Barudanović, Armin Macanović

3.3.1 Stanje i raznolikost tradicionalnih znanja o biološkom diverzitetu u BiH

Pregledom dosadašnjih istraživanja tradicionalnih znanja u Bosni i Hercegovini može se konstatovati da su mnoga područja još uvijek sačuvala brojna znanja o načinu upotrebe prirodnih resursa, naročito kada se govori o ljekovitim biljnim vrstama, gljivama i različitim oblicima koristi koje stanovništvo prepoznaje. Do sada je provedeno mnogo naučnih istraživanja sa ciljem spoznaje diverziteta flore, njihove specifičnosti i unikatnosti. Međutim, još uvijek nisu upotpunosti istražene, prepoznate i opisane sve prirodne vrijednosti koje su sadržane u biodiverzitetu. To se naročito odnosi na upotrebu prirodnih resursa na tradicionalan način koji su već duži niz godina prepoznati od strane čovjeka i tako našli primjenu u svakodnevnom životu. Kroz historiju življenja, na području Bosne i Hercegovine, čovjek je koristio blagodati prirode u svrhu ishrane, liječenja, pripreme napitaka, izradu oruđa itd., te se na taj način gradila tradicija bosansko hercegovačkog ruralnog područja. Mnoga ruralna naselja su postala unikatna po svojim prirodnim resursima, a stanovništvo obdareno metodama njihovog iskorištavanja (Barudanović et al., 2023).

3.3.2 Tradicionalna znanja o korištenju različitih vrsta biljaka, životinja i gljiva

Najširi sistematski prikaz upotrebe ljekovitih biljaka u tradicionalnim praksama i liječenju na području BiH predstavljeni su od strane Redžića (Redžić, 2006). U periodu od 1990 do 2010 objavio je veliki broj radova u kojima je istraživao tradicionalno korištenje biljaka. Publikacije su obuhvatale različita područja BiH i time je znanje o tradicionalnoj upotrebi istraživano do lokalnog nivoa i ekosistema. Značajan diverzitet ljekovite i jestive flore konstatovan je na području mediteranskog i submediteranskog pojasa BiH, koju čini 450 registrovanih vrsta (Redžić, 2006). U posljednjih 25 godina na području BiH provedeno je nekoliko istraživanja upotrebe ljekovitih biljaka kroz tradicionalne prakse. Samo u periodu od 2000-2004. godine istraživanje provedeno na širem području BiH pokazalo je korištenje 308 biljnih vrsta koje se svakodnevno koriste u ishrani i liječenju. Prema mogućnostima upotrebe, identifikovane jestive divlje vrste klasifikovane su u četiri osnovne grupe: povrće, voće, hljebne biljke i začini. Baštenske biljke uključuju gomoljasto povrće s listovima i cvjetovima. Najčešće vrste koje se koriste su: *Urtica dioica*, *Tussilago farfara*, *Taraxacum officinale*, *Allium ursinum*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Amaranthus retroflexus*, *Portulaca oleracea*, *Crataegus* sp., *Cotoneaster* sp., *Sorbus* sp., *Lilium martagon*, *Orchis* sp. itd. Prema sistematskoj pripadnosti biljke se svrstavaju u 74 porodice.

Na širem području Neuma, Trebinja, Bihaća i Bjelašnice, Redžić (2007) provodi opsežna etnobotanička istraživanja. Evidentirano je 227 biljaka iz 71 biljne porodice, koje se koriste u etnoterapeutske svrhe. Najčešće korištene vrste su: *Achillea millefolium*, *Agrimonia eupatoria*, *Artemisia absinthium*, *Althaea officinalis*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Betula pendula*, *Capsella bursa-pastoris*, *Centaureum umbellatum*, *Crataegus monogyna*, *Equisetum arvense*, *Gentiana symphyandra*, *Glycyrrhiza glabra*, *Hypericum perforatum*, *Malva silvestris* itd (Redžić, 2007).

Studije autora Šarić-Kundalić et al., 2011; Šarić-Kundalić, Dobeš, et al., 2010; Šarić-Kundalić et al., 2010, su pokazale da postoje značajne sličnosti u upotrebi ljekovitih biljaka, uključujući indikacije i vrste preparata između različitih regija i etničkih grupa u BiH. Na području sjeveroistočnog i istočnog područja BiH istraživanja autora Šarić-Kundalić et al. (2011) predstavili su stanje tradicionalne upotrebe samoniklog i kultiviranog bilja. Konstatovana je upotreba 254 biljne vrste iz 60 porodica. Jedinstveni preparati poput "mehlema" prepoznati su u centralnom, južnom i zapadnom području BiH, dok je "ulbe šećer" specifičan tradicionalni napitak sjeveroistočnog područja BiH (Šarić-Kundalić et al., 2011). Detalja istraživanja upotrebe ljekovitih biljaka provedena su i na području planine Konjuh. Najčešće korištene biljke su: *Urticaria dioica*, *Achillea nobilis*, *Centaurium erythraea*, *Artemisia absinthium*, *Plantago major*, *Calendula officinalis*, *Salvia officinalis*, *Melissa officinalis*, *Matricaria discoidea*, *Polygonum aviculare* agg. itd. Konstatovane vrste se koriste za liječenje oboljenja različitih sistema (gastrointestinalnog, respiratornog, urogenitalnog, imunološkog, kardiovaskularnog itd.) (Šarić-Kundalić et al., 2016)

Na području istočne Bosne, tokom ratnih dešavanja 1992-1995. prirodni resursi su se mnogo koristili u domaćinstvima. Prema istraživanjima Redžić & Ferrier (2014). identificirano je 147 vrsta biljaka iz 47 porodica. Najčešće korištene vrste su: *Allium ursinum*, *Betula pendula*, *Campanula trachelium*, *Carpinus betulus*, *Carlina acaulis*, *Cichorium intybus*, *Tussilago farfara* i *Urtica dioica*, *Rubus* sp., *Rosa*, *Corylus*, *Prunus avium*, *P. spinosa*, *P. pyraeaster*, *Malus sylvestris* i *Ribes* sp. Ovaj region je izuzetno bogat samoniklim voćem. Koristilo se kao svježe i prerađeno voće te za pripremu napitaka. Ovakav vid upotrebe pronalazi 67 vrsta, od kojih su najvažnije *Cotoneaster* sp., *Amelanchier* sp., *C. laevigata*, *Fragaria* sp., *Juniperus communis*, *Picea* sp., *Pinus nigra*, *Pyrus* sp., *Prunus* sp. i *Rubus* sp., od kojih su se mogli praviti džem, marmelada i sušeno voće (Ferrier et al., 2014).

Tokom 2015. i 2016. godine provedena su istraživanja upotrebe ljekovitih biljaka na području Javor planine. Tom prilikom su ukupno konstatovane 73 biljne vrste sa ljekovitim svojstvima. Najveću upotrebu imaju vrste: *Thymus* sp., *Angelica sylvestris*, *Tilia platyphyllos*, *Ocimum basilicum*, *Urtica dioica*, *Hypericum perforatum*, *Mentha piperita*, *M. longifolia*, *Sambucus nigra* i *Achillea millefolium*. Biljka koju ispitanici najviše cijene jeste *Hypericum perforatum* koja se koristi za liječenje kožnih tegoba, hemoroida, umjerene depresije, gastrointestinalnih oboljenja i respiratornih infekcija (Savić et al., 2019).

Na širem području doline rijeke Une izvršena su istraživanja u cilju identifikacije ljekovitih biljnih vrsta. U proučavanim ekosistemima utvrđeno je 177 vrsta ljekovitih biljaka te 105 potencijalno ljekovitih, jestivih, aromatičnih i vitaminoznih vrsta. Najznačajnije vrste su *Ceterach officinarum*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *Sedum maximum*, *Teucrium montanum*, *Fraxinus ornus*, *Hedera helix*, *Cotinus coggygria*, *Rhamnus catharticus* i druge. U ovim zajednicama veoma su značajne potencijalno ljekovite vrste, a najviše su zastupljene vrste *Micromeria thymifolia*, *Satureja montana*, *S. subspicata*, *Frangula rupestris*, *Iris bosniaca*, *Artemisia alba*, *Jovibarba heuffelii*, *Berberis croatica*, *Daphne alpina* i mnoge druge (Redžić, 1991).

Područje Hercegovine karakteriše se visokim stepenom diverziteta ljekovitih i aromatičnih biljaka. Intenzivna etnobotanička istraživanja Redžića (Redžić, 2010) u periodu od 2000. do 2005 pokazala su korištenje 96 vrsta biljaka. Istraživanja uključuju stanovništvo Hercegovine, idući od obale Jadranskog mora do Hutovog blata, područje Stoca, područje Ljubuškog, sela Vitina i Klobuk, područje Čapljine kao i okolinu Mostara i Podveležja. Ljekovite biljke najviše se koriste za prevenciju

i liječenje. Najčešće korištene vrste su: *Achillea millefolium*, *Hypericum perforatum*, *Salvia officinalis*, *Taraxacum officinale*, *Thymus serpyllum*, *Tilia cordata* i *Urtica dioica* (Redžić et al., 2010).

U centralnom području BiH postoji nekoliko ruralnih sredina gdje se tradicionalna znanja još uvijek koriste. Selo Lukomir predstavlja naselje na najvećoj nadmorskoj visini u BiH, gdje lokalno stanovništvo stotinama godina koriste brojne prirodne resurse. To je konstatovano kroz istraživanje Ferrier et al. (2014), gdje je konstatovano da 58 vrsta biljaka iz 35 porodica pronalazi stalnu primjenu u domaćinstvu. Interesantno je da među tim vrstama koriste i osam endemičnih biljaka, a to su: *Helleborus odorus*, *Gentiana lutea*, *Lilium bosniacum*, *Silene uniflora* subsp. *glareosa*, *Silene uniflora* subsp. *prostrata*, *Salvia officinalis*, *Jovibarba hirta* i *Satureja montana*. Stanovnici veoma često koriste korijen vrste *Gentiana lutea* te do sada nije zabilježeno njegovo korištenje u drugim studijama u zemlji, potom koriste borovnicu u liječenju dijabetesa (Ferrier et al., 2015).

Pored Lukomira, u selu Prokoško jezero (planina Vranica) provedena su istraživanja upotrebe ljekovitih biljaka od strane autora Šarić-Kundalić et al. (2007). Studija je pokazala raznolikost upotrebe 43 biljne vrste. Navedene biljke korištene su za širok spektar oboljenja, među kojima su najčešći: oboljenja probavnog trakta, poremećaji krvnog sistema, kožne bolesti, bolesti respiratornog trakta i bolesti urinarnog i genitalnog trakta. Najčešći preparat je bio infusum, potom masti, mehlemi i napici (Šarić-Kundalić et al., 2010). Istraživanja tradicionalnih znanja o upotrebi ljekovitih biljaka provedena su od autora Šarić-Kundalić et al. (2010) u periodu od 2006 do 2009 godine. Istražena su 34 mjesta, uključujući gradove i planinska područja koja obuhvataju šire područje BiH sa lokalitetima. Tokom istraživanja zabilježeno je 228 divljih i uzgajanih vrsta i 730 različitih preparata. Većina sagovornika posebno je preporučila vrste iz rodova *Achillea*, *Hypericum*, *Mentha*, *Teucrium*, *Thymus* i *Urtica*. Identifikovani širok spektar indikacija i njihova česta primjena ukazuju da je tradicionalna upotreba biljaka od velike važnosti za stanovništvo Bosne i Hercegovine (Šarić-Kundalić et al., 2010).

Upotreba ljekovitih biljaka bila je veoma bitna praksa stanovnicima Sarajeva koji su za vrijeme ratnih dešavanja (1992-1995) svakodnevno koristili dostupne prirodne resurse iz okruženja. Detaljna istraživanja su provedena od strane Redžića (Redžić, 2010) koji predstavlja sistematski pregled podataka o upotrebi divljih i polu-divljih jestivih biljaka. Konstatovana je 91 vrsta divljih biljaka i tri vrste. Česta je upotreba divljeg povrća, začina, divljeg voća i krušne sirovine. Sve korisne biljke se svrstavaju u 26 porodica. Ustanovljena je velika raznolikost u načinima pripreme biljaka za jelo, gdje dominira povrće pripremljeno na različite načine, zatim salate, mirođije, različiti napitci itd. (Redžić, 2010).

Pored upotrebe korisnih biljaka, stanovnici BiH kroz tradicionalne prakse koriste i različite vrste gljiva i lišajeva. Iako se gljive redovno susreću u različitim tipovima staništa u BiH, ne postoji mnogo publikacija, niti istraživanja o njihovoj upotrebi. Detaljni pregled upotrebe gljiva u BiH predstavljen je od autora Hasanbegović (2008) gdje opisuje 103 vrste gljiva. Detaljnije istraživanje Redžić et al. (2010) na području Podrinja i Žepe pokazuje upotrebu 25 različitih vrsta gljiva od kojih su posebno važne: *Agaricus campestris*, *Lactarius piperatus*, *Morchella conica*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius* i *Lactarius deliciosus*. Pored gljiva, stanovnici koriste i nekoliko vrsta lišajeva (Tabela 3.2).

Do sada je u BiH zabilježeno oko 300 vrsta lišajeva, ali se procjenjuje da je njihov diverzitet mnogo veći. Prvi podaci potiču od Frana Kušana iz 1931. godine, koji je radio na osnovu nalaza Karla Malysa. Uređenije baze podataka o ovoj skupini nisu još uvijek uspostavljene (Redžić et al., 2008). Danas

se upotrebljavaju kao zdrava hrana ili za liječenje širokog spektra bolesti. Posebno poznati lišajevi su *Cetraria islandica*, vrste roda *Lobaria*, *Parmelia*, *Usnea*, *Evernia* itd (Barudanović et al., 2023).

Tabela 3.2 Pregled korisnih gljiva u BiH (Redžić et al., 2010)

Vrsta gljive (narodni naziv)	Porodica
<i>Agaricus campestris</i> L. (Rudnjača, pečurka)	Agaricaceae
<i>Agaricus macrosporus</i> (F.H. Møller & Jul. Schäff.) Pilt 1951 (Velika rudnjača)	Agaricaceae
<i>Agaricus silvaticus</i> Schaeff. 1774. (Šumska pečurka)	Agaricaceae
<i>Armillariella mellea</i> (Vahl) P. Karst. 1881. (Mednjača)	Physalacriaceae
<i>Boletus aereus</i> Bull. 1789 (Vrganj žuti)	Boletaceae
<i>Boletus edulis</i> Bull. 1782 (Vrganj pravi)	Boletaceae
<i>Calocybe gambosa</i> (Fr.) Donk 1962 (Đurđevača)	Lyophyllaceae
<i>Calvatia gigantea</i> (Batsch) Lloyd 1904 (Velika puhara)	Agaricaceae
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr. 1821 (Lisičarka)	Cantharellaceae
<i>Coprinus atramentarius</i> (Bull.) Fr. 1838 (Jarčiči)	Coprinaceae
<i>Coprinus comatus</i> (O.F. Müll.) Pers. 1797 (Gnojštarka)	Coprinaceae
<i>Hydnum repandum</i> L. 1753 (Ječevka)	Hydnaceae
<i>Kuehneromyces mutabilis</i> (Schaeff.) Singer & A.H. Sm. 1946 (Panjevača)	Strophariaceae
<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray 1821 (Jesenka)	Russulaceae
<i>Lactarius piperatus</i> (L.) Pers. 1797 (Mliječnica)	Russulaceae
<i>Lactarius volemus</i> (Fr.) 1838 (Prjesnac)	Russulaceae
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers. (Puhara)	Agaricaceae
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.) Singer 1948 (Sunčanica)	Agaricaceae
<i>Macrolepiota rhacodes</i> (Vittad.) Singer 1951 (Velika sunčanica)	Agaricaceae
<i>Marasmius oreades</i> (Bolton) Fr. 1836 (Vilin klinčić)	Marasmiaceae
<i>Morchella conica</i> Pers. 1818 (Smrčak)	Morchellaceae
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm. 1871 (Bukovača)	Pleurotaceae
<i>Polyporus squamosus</i> (Huds.) Fr. 182 (F21401) (Skripavac)	Polyporaceae
<i>Ramaria flava</i> (Schaeff.) Quél. 1888 (Koralka)	Gomphaceae
<i>Tricholoma terreum</i> (Schaeff.) P. Kumm. 1871 (Reduša)	Tricholomataceae
Vrsta lišaja (narodni naziv)	Porodica
<i>Bryoria fuscescens</i> (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw. 1977 (Lišaj, masina)	Parmeliaceae
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach. 1803 (Islandski lišaj, Islandska mahovina)	Parmeliaceae
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf 1903 (Konjski rep)	Parmeliaceae
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach. 1810 (Hrastov lišaj)	Parmeliaceae
<i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm. 1796 (Plućni lišaj)	Lobariaceae
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach. 1810	Ramalinaceae
<i>Usnea barbata</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg. 1780	Parmeliaceae

3.3.3 Savremena istraživanja stanja tradicionalnih i lokalnih znanja o biodiverzitetu

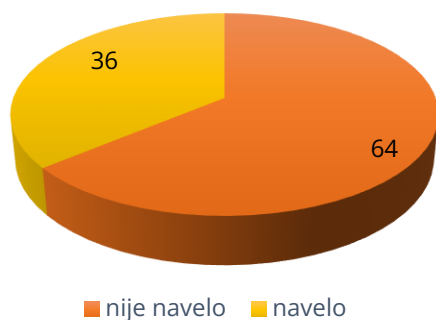
Najnovija istraživanja tradicionalnih znanja u BiH provedena su u periodu 2021 do 2023 godine. Svi rezultati su predstavljeni u okviru publikacije "Stanje tradicionalnih znanja o biodiverzitetu u Bosni i Hercegovini" (Barudanović et al., 2023). Metodologija rada obuhvatila je individualna istraživanja odnosno metod upitnika i metod intervjua sa nosiocima tradicionalnog znanja na ukupno 51 lokalitetu. U cilju jasnijeg prezentiranja stanja tradicionalnih znanja, rezultati su metodološki povezani sa osnovnim tipovima koristi od prirode (18 grupa) te direktnim i indirektnim pritiscima.

Generalno, tradicionalna znanja u BiH su velikim dijelom vezana za upotrebu prirodnih resursa u domaćinstvima. Ta upotreba je posebno važna u segmentu tradicionalnog liječenja jer je lokalno stanovništvo kroz historiju življenja prepoznavalo različite koristi od biodiverziteta i tako ga njegovalo i čuvalo. Analiza stvarnog znanja za prepoznavanje ljekovitih biljnih vrsta u prirodi pokazuje da je lokalno stanovništvo u mogućnosti da prepozna mali broj biljnih vrsta u svojoj okolini. Prosječan broj koje ispitanici umiju da prepoznaju je 6 vrsta. Znanje mlađih ispitanika je drastično manje. Analiza istog odgovora u odnosu na spolnu pripadnost, kao i obrazovanje, ne pokazuje značajne razlike. Najviše vrsta prepoznaju stanovnici južnog područja BiH (10), dok u centralnom dijelu prepoznaju 7, a u sjevernom, zapadnom i istočnom po 6 vrsta. Vrste koje najviše prepoznaju su: nana, bokvica, medvjedi luk, bazga, preslica, kačun, vrijesak, komorač itd.

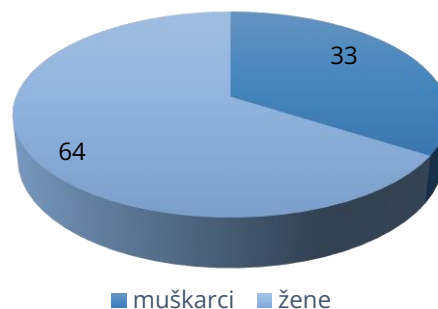
Najmlađi ispitanici starosti do 25 godina prepoznaju samo par biljnih vrsta u svojoj lokalnoj sredini. Ista analiza na regionalnom nivou pokazuje da ispitanici iz centralne i južne BiH imaju veća znanja o lokalnim prirodnim resursima u odnosu na ispitanike iz drugih dijelova BiH. I pored razlika u znanju o upotrebi ljekovitih biljaka kroz tradicionalne prakse, najveći dio ispitanika poznaje njihova staništa. Naime, najveći udio stanovništva smatra da su livadski ekosistemi primarno stanište ljekovitih biljnih resursa u BiH. Također su istaknuta šumska i pašnjačka staništa. Ostale velike grupe ekosistema su slabo prepoznate.

Iako je veliki broj tradicionalnih recepata pripreme jela, pića, lijekova i predmeta zabilježen na području Bosne i Hercegovine, stanovništvo relativno slabo pokazuje znanje o tome. Istraživanje pokazuje da je samo 36% ispitanika navelo neki tradicionalni recept (Grafikon 3.1). Od toga su više recepata navele žene (64%) u odnosu na muškarce (33%), dok se u odnosu na starost ispitanika, uočava da je najveći broj recepata (41.67%) naveden od strane ispitanika treće životne dobi (Grafikon 3.2).

Pored generalnog znanja o korisnim biljnim vrstama, stanovnici BiH prepoznaju prirodne resurse i iz svog okruženja. To se naročito odnosi na ona područja koja su bogata ljekovitim biljnim vrstama. Utvrđeno je da ispitanici, u prosjeku, od 20 ponuđenih prepoznaju nazive 9 biljnih vrsta. Analiza istog odgovora po dobnim skupinama pokazuje da ispitanici starosti do 45 godina prepoznaju do 8 vrsta, dok ispitanici preko 45 godina prepoznaju preko 10 vrsta koje su poznate u njihovom kraju. Uočava se značajan pad znanja o prirodnim resursima (biljnim vrstama) od starijih prema mlađim generacijama (Grafikon 3.3).

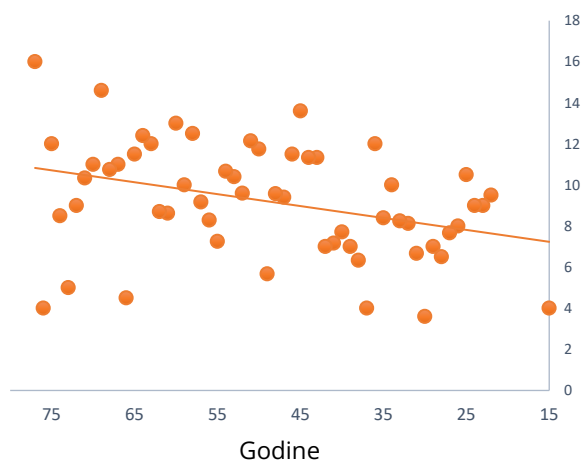


Grafikon 3.1 Poznavanje tradicionalnih recepata (Barudanović et al., 2023)

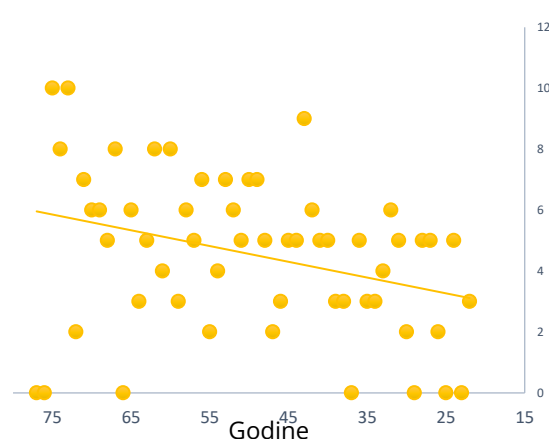


Grafikon 3.2 Poznavanje tradicionalnih recepata, prema spolu (%) (Barudanović et al., 2023)

U pogledu znanja o ekonomski značajnim vrstama u BiH, istraživanje je pokazalo da ispitanici pokazuju različit nivo znanja, ali da su znanja daleko manja kod mlađih ispitanika. Na pitanje da navedu 10 ekonomski značajnih vrsta, odgovor je dalo 72% ispitanika i pri tome navedeno 58 vrsta biljaka. Postoji dobna razlika u datim odgovorima. Analiza pokazuje da najstariji ispitanici imaju najveća znanja o ekonomski značajnim biljnim vrstama. Ispitanici u dobi od 25 do 60 godina imaju manja, a najmlađi ispitanici imaju najmanja znanja o ekonomskim vrijednostima prirodnih resursa (Grafikon 3.4).



Grafikon 3.3 Poznavanje lokalnih prirodnih resursa, prema godištu ispitanika (Barudanović et al., 2023)



Grafikon 3.4 Prosječan broj ekonomski značajnih biljaka, prema godinama starosti ispitanika (Barudanović et al., 2023)

Kroz određena pitanja upitnika rezultati jasno pokazuju da se tradicionalna znanja postepeno gube. Analiza odgovora o izvorima znanja o biljnim vrstama i njihovom sakupljanju pokazuje da tradicionalni prenos usmenih znanja sa generacije na generaciju i dalje igra najveću ulogu u transferu ovih znanja. Pristup pisanim izvorima, a posebno specijalizovanim publikacijama danas također ima veliki značaj. Međutim, posebno važan podatak jeste i sve učestalije korištenje novih tehnologija u prenosu tradicionalnih znanja.

Savremeniji načini prikupljanja informacija su više zastupljeni kod ispitanika ispod 40 godina starosti. U odgovorima su ponuđeni klasični mediji, ali je jasno da danas u tome posebnu ulogu imaju društvene mreže i to naročito kod mlađih generacija (Barudanović et al., 2023).

3.3.4 Generalna ocjena stanja tradicionalnih znanja

Najnovija istraživanja tradicionalnih znanja u BiH pokazuju po prvi put generalnu sliku u okviru koje se posebno ističe:

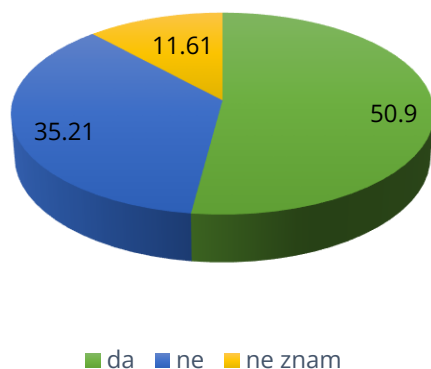
- U Bosni i Hercegovini postoji izrazito bogatstvo tradicionalnih i lokalnih znanja i praksi u korištenju biodiverziteta. Najvećim dijelom nosioci tog znanja danas pripadaju dobnoj skupini od 45 do 60 godina, koja bogatstvo i raznovrsnost tradicija vezanih za prirodu smatra dijelom svog identiteta.
- Analiza primjene tradicionalnih praksi življenja u ruralnim područjima pokazuje da stanovništvo još uvijek primjenjuje neku od praksi. Pri tome, prednjače one prakse koje obezbjeđuju opskrbu hranom za ljude i životinje. Sa druge strane, iako u BiH još uvijek vlada tradicionalna podjela poslova na muške i ženske, nije zanemarljiv broj žena koje se bave tradicionalno muškim poslovima (košenje, obrezivanje i kalemljenje voćaka). Takva današnja raspodjela tradicionalnih poslova može biti rezultat sadašnjih i historijskih demografskih promjena u BiH.
- Kroz analizu hodajućeg upitnika dokazan je gubitak tradicionalnih znanja i praksi. Na ovu činjenicu ukazuju, prije svega, znanja 271 ispitanika koji je učestvovao u istraživanju. Najmlađa dobna skupina među ispitanicima posjeduje vrlo niska znanja i interes za tradicionalno korištenje biodiverziteta. Utvrđeni su mnogobrojni faktori koji utiču na kvalitet prenosa znanja, koji je najvećim dijelom ostvaren narodnim predanjem, međutim taj transfer znanja je skoro prekinut usljed migracija stanovništva iz ruralnih područja pa samim tim i promjene načina življenja.
- Medicinska flora, a ni ostale materijalne koristi od prirode, uključujući ispašu i druge načine obezbjeđivanja hrane za životinje, ne koriste se u raspoloživoj mjeri, niti kroz primjenu tradicionalnih znanja i praksi.
- Tradicionalna upotreba medicinske flore se zadržava na nivou domaćinstva. Nasuprot tome, ona tradicionalna znanja koja su dio kulturnog identiteta se čuvaju u okviru lokalne zajednice, najčešće kao turistička atrakcija i potencijal.
- Današnja tradicionalna znanja u BiH dobro prepoznaju materijalne i nematerijalne koristi, a slabo prepoznaju regulirajuću ulogu prirode u kvaliteti življenja.
- Istraživanja pokazuju da stanovništvo BiH jasno prepoznaje potrebu za efikasnijom implementacijom zakona te da su potrebna snažna i precizna zakonska ograničenja. Prema radnom statusu izdvaja grupu zaposlenih kao najbrojniju u ovom mišljenju, međutim interesantno je da se grupa najstarijih i najmlađih ispitanika slabo očituje po ovom pitanju (Barudanović et al., 2023).

3.3.5 Budućnost i perspektive tradicionalnih znanja u BiH

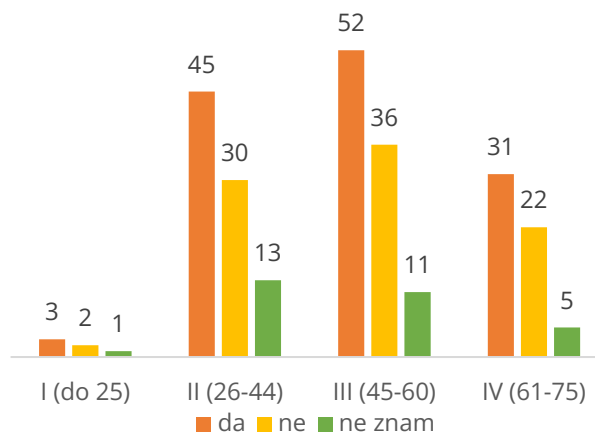
Istraživanja provedena na širem području BiH u periodu 2021-2023 jasno pokazuju stanje tradicionalnih znanja i njihovu važnost u opstanku prirodnih resursa BiH. Razgovori sa lokalnom zajednicom kroz radionice i hodajući intervju rezultirali su jasnim pokazateljima o stepenu korištenja tradicionalnih znanja ali i važnosti lokalne zajednice u njihovom očuvanju. U publikaciji autora Barudanović et al. (2023). grafički su predstavljeni rezultati pojedinih upitnika o važnosti očuvanja, promocije i edukacije tradicionalnih znanja. To se naročito odnosi na obrazovne sisteme i nastavne planove i programe. Jedan od načina očuvanja tradicionalnih znanja, jeste njihovo uključivanje u nastavne procese.

Analiza mišljenja o scenarijima buduće dostupnosti resursa (Grafikon 3.5) pokazuje da stanovnici BiH imaju stav o tome i da čak polovina njih osjeća da resursi neće biti dostupni u budućnosti. Ovakva distribucija odgovora može imati različite uzroke. Prema opštem viđenju stanja promjena u prirodi, očekivano je da stanovnici iskažu sumnju u buduću dostupnost prirodnih resursa. Ali rezultati istraživanja mogu ukazivati na viđenje o relativno dobrom sadašnjem stanju prirode ali i vezu sa kulturološko-religijskim ubjeđenjima.

U traženju razloga za dobijenu distribuciju odgovora, urađena je analiza prema dobnim skupinama. Ta analiza ne potvrđuje da se radi o religijskim ubjeđenjima, jer je distribucija odgovora "da", "ne" i "ne znam" veoma slična u svim starosnim kategorijama (od 18 do 85 godina). Udio negativnih odgovora nije veći u skupini najstarijih ispitanika, u kojoj se mogu očekivati najsnažnija religijska ubjeđenja (Grafikon 3.6).



Grafikon 3.5 Buduća dostupnost prirodnih resursa (%)



Grafikon 3.6 Buduća dostupnost prirodnih resursa, po dobnim skupinama (%)

Bogatstvo biodiverziteta BiH izuzetno je veliko. Ono predstavlja ne samo nacionalno bogatstvo, već i izuzetan potencijal koji treba iskoristiti za održivi razvoj i na odgovoran način. Od davnina se težište stavlja na sakupljanje samoniklog ljekovitog bilja iz prirode, koje je samo mali broj proizvođača otkupljivao i izvezio uglavnom kao sirovinu.

Uz sve veći trend upotrebe prehrambenih, kozmetičkih, medicinskih i farmaceutskih proizvoda na prirodnoj osnovi povećava se potražnja za biljnim sirovinama. To dovodi do povećanja broja prerađivača medicinskog i aromatičnog bilja. Povećano interesovanje za biljne sirovine dovodi do

prekomerne i nekontrolisane eksploatacije prirodnih resursa. To je razlog da se istakne značaj sakupljanja svih prirodnih resursa po principima dobre sakupljačke prakse primjenom mjera zaštite biodiverziteta (Slika 3.8).



Slika 3.8 Praksa sakupljanja borovnice pomoću mašnice (Foto: A. Macanović)

Sakupljanje korisnih biljaka predstavlja još uvijek jednu od glavnih ljudskih aktivnosti u BiH i značajan ekonomski faktor opstanka u ruralnim područjima. Ljekovite i aromatične biljke imaju potencijal da značajno doprinesu razvoju nacionalne i lokalne ekonomije, gdje je već sada konstatovano oko 50 malih i srednjih preduzeća koji posluju u ovom sektoru (sakupljanje i prodaja samoniklih ljekovitih i aromatičnih biljaka, sakupljanje, prerada i prodaja samoniklog jagodičastog voća, gljiva i ostalih šumskih proizvoda). Prema procjenama GTZ iz 2000. godine evidentirano je oko 100.000 sakupljača koji u BiH sakupljaju sirovine sa privatnih i državnih posjeda i iz gajenja (USAID/FARMA, 2010). U skladu sa povoljnom klimom koja je zastupljena u BiH, postoje izuzetno povoljni uslovi za organsku i konvencionalnu proizvodnju ljekovitog i aromatičnog bilja.

Danas u BiH postoji veliki broj površina zasađenih raznim ljekovitim i aromatičnim biljem i samoniklim divljim vrstama, od njih su: matičnjak, nana, kamilica, neven, žuti encijan, hajdučka trava, majčina dušica itd. Ukoliko se proizvođači aktivno podstiču za djelatnost proizvodnje ljekovitog i aromatičnog bilja obezbjediće se kontinuirano snabdijevanje dovoljnim količinama ljekovitog i aromatičnog bilja za domaće i inostrano tržište. To će uticati i na rizik od nestanka pojedinih biljnih vrsta. Ključna uloga u ovom procesu imaju i nevladine organizacije koje treba da pomažu zainteresiranim sudionicima da se bave sadnjom ljekovitog i aromatičnog bilja (Zeljковиć, 2020).

Prema istraživanjima Gatarić et al. (1998), od 700 evidentiranih različitih vrsta ljekovitih i aromatičnih biljaka, eksploatiše se njih oko 200, uključujući i neke ugrožene vrste a koje se dobro kupuju poput: lincure, brđanke, uve, kaćuna itd. (Bjelić, 2012). Najveće površine pod plantažnom proizvodnjom ljekovitih i aromatičnih biljaka uspjevale su u regionu Dubrovnika. Kapaciteti plantažnog uzgoja su se kretale oko 5.700 ha žalfije, 50 ha ruzmarina i čak 730 ha plantaže smilja. Povećanje upotrebe i potražnje za ovim vrstama uzrokovalo je i povećanje neodgovornih sakupljača. Ovo postaje glavni uzrok ugrožavanja prirodnih resursa i njihovog potpunog nestanka. Naročito za vrste smilje i lincura, kleka, divlja ruža, gljive itd (Kosović & Dunjić, 2000).

U periodu od jula 2006. do novembra 2006. godine provedena je studija u glavnim sakupljačkim područjima u sjevernom dijelu BiH kao istraživanje u kojem su intervjuisani sakupljači i travari/kupci ljekovitog i aromatičnog bilja. Anketirano je više travara i 20 berača iz gradova: Bihać, Bosanski Petrovac, Drvar, Ključ, Prijedor, Banja Luka i Kotor Varoš, Mostara itd. Rezultati studije pokazuju da direktna eksploatacija i siromaštvo lokalnog stanovništva postaju glavna prijetnja održivom korištenju MAP-a, uključujući gubitak staništa, fragmentaciju i degradaciju, gubitak genetske raznovrsnosti i nedostatak znanja. Studija pokazuje da je veća vjerovatnoća da će sakupljači sa dužom tradicijom sakupljanja i dužim ličnim iskustvom sakupljati na održiviji način. Ipak, teška ekonomska situacija sakupljača bi mogla da ih natjera da sakupljaju neodrživo. Jedno od mogućih rješenja za budućnost je kultivacija nekih MAP-a, uključujući napore za očuvanje, *in situ* i *ex situ*, i veće učešće države u ovom pitanju (Pećanac, 2010).

Detaljnija istraživanja o potencijalnom korištenju prirodnih resursa provedena su od Biološkog instituta Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Sarajevu. Istraživanja na području planina oko Prozora (Vranica, Zec, Tikva, Štit, Vitreuša itd.) pokazala su velike mogućnosti plantažnog uzgoja određenih biljnih vrsta. Posebno su analizirali prirodni potencijali vrsta: *Vaccinium myrtillus*, *Rubus idaeus*, *Ribes grossularia*, *Fragaria* sp., *Rhamnus fallax* itd. Navedene vrste su prema prirodnim potencijalima grupisane u kategorije na osnovu njihovih količina, načina i potrebe uzgajanja (Lakušić et al., 1979).

Za carstvo gljiva se danas vežu i dalje visoki ekonomski potencijali jer za mnoge vrste postoji razvijeno tržište. Vrste rodova *Morchella*, *Boletus* i *Cantarellus* su dugo bile glavni šumski proizvod na evropskom tržištu. Kvalitet staništa, te čistoća i kvalitet biomase, čine da i danas mnoge lokalne zajednice ostvaruju dobit kroz sakupljanje i plasman različitih vrsta gljiva sa staništima (Redžić et al., 2008).

Analiza mišljenja stanovništva na perspektivu tradicionalnog prikupljanja biljnih resursa pokazuje visoko učešće (65.2%) negativnih odgovora. Ovakva distribucija odgovora može biti povezana sa iskazanim mišljenjem o visokim institucionalnim pritiscima u BiH. Naime, većina ispitanika kako u upitniku, tako i u intervjuima i dijalozima, ističe slabu podršku institucija ekonomskom prosperitetu ruralnih područja, niske otkupne cijene prikupljenih biljnih resursa, slabu organizaciju u prikupljanju i otkupu, nedostatak odgovarajućih poticaja itd. Negativni odgovori su ravnomjerno raspoređeni u svim dobnim kategorijama, dok pozitivni odgovori nisu uopšte zabilježeni u najmlađoj dobnj skupini (Barudanović et al., 2023). Pregledom dosadašnjih istraživanja tradicionalnih znanja može se konstatovati da su mnoga područja još uvijek sačuvala brojna znanja o načinu upotrebe prirodnih resursa, naročito kada se govori o ljekovitim biljnim vrstama, gljivama i različitim oblicima koristi koje stanovništvo prepoznaje.

Do sada je na području BiH provedeno mnogo naučnih istraživanja sa ciljem spoznaje diverziteta flore, njihove specifičnosti i unikatnosti. Međutim, još uvijek nisu upotpunosti istražene, prepoznate i opisane sve prirodne vrijednosti koje su sadržane u tom biodiverzitetu. To se naročito odnosi na upotrebu prirodnih resursa na tradicionalan način koji su već duži niz godina prepoznati od strane čovjeka i tako našli primjenu u svakodnevnom životu. Kroz historiju življenja, čovjek je koristio blagodati prirode u svrhu ishrane, liječenja, pripreme napitaka, izradu oruđa itd., te se na taj način gradila tradicija bosansko hercegovačkog ruralnog područja. Mnoga ruralna naselja su postala unikatna po svojim prirodnim resursima, a stanovništvo obdareno metodama njihovog iskorištavanja (Barudanović et al., 2023).

Nedostaci u znanju:



- Iako tradicionalna znanja predstavljaju nematerijalnu baštinu, ne postoji njihovo sistemsko prikupljanje i dokumentovanje (dobro utvrđeno).
- Kroz istoriju je postojala velika tradicija korištenja biološkog diverziteta, a samo je djelimično očuvana (dobro utvrđeno).

Ključni nalazi:



- U Bosni i Hercegovini postoji izrazito bogatstvo tradicionalnih i lokalnih znanja i praksi u korištenju biodiverziteta (dobro utvrđeno).
- Industrijalizacijom, a prije svega, depopulacijom ruralnih područja primjetna je tendencija sve slabijeg korištenja biološkog diverziteta (dobro utvrđeno).
- Tradicionalna znanja o koristima od prirode opadaju, što je vidljivo posebno kod mlađih generacija (dobro utvrđeno).
- Najbolja očuvana tradicionalna znanja odnose se na ljekovite biljke i vrste koje se koriste u ishrani (dobro utvrđeno).

3.4 STATUS I TRENDOVI BIODIVERZITETA PO EKOSISTEMIMA I TAKSONOMSKIM GRUPAMA

3.4.1 Diverzitet ekosistema Bosne i Hercegovine

Autori teksta: Biljana Lubarda, Nataša Marić, Slađana Petronić, Mirzeta Memišević Hodžić, Ballian Dalibor, Milan Mataruga, Adla Kahrić, Gordana Đurić, Dženan Bećirović

Prema svim ranijim procjenama (Prvi, Četvrti, Peti i Šesti izvještaj Bosne i Hercegovine za CBD) i brojnim rezultatima ranijih istraživanja, Bosna i Hercegovina se karakteriše visokim stepenom ekosistemske, specijske i genetičke raznolikosti. Sa preko 250 literaturno opisanih zajednica (Barudanović et al., 2015), BiH se nalazi u samom vrhu evropske ljestvice zemalja sa aspekta raznolikosti ekosistema.

Kako je istaknuto u poglavlju 1, za potrebe *Procjene stanja prirode i upravljanja prirodnim resursima Bosne i Hercegovine*, ukupna raznolikost ekosistema BiH, koja je rezultat raznolikosti stanišnih prilika, ovdje je grupisana na sljedeći način (Tabela 3.3):

Tabela 3.3. Diferencijacija grupa ekosistema BiH prema osnovnim uslovima na staništu (Stupar et al., 2023)

Diferencijacija ekosistema BiH u svrhu analize koristi i pritisa			
Cjeline	Redni broj	Grupe ekosistema/staništa	Obuhvat
Šume	1	Nizijske i brdske listopadne šume i šikare	Sve kontinentalne šume i šikare izvan mediteranskog uticaja, a ispod gorskog pojasa. Kartografski: predstavljena su i sva staništa vezana za šume ovog pojasa, kao što su visoke zeleni, potoci i rječice i sl.
	2	Gorske šume	Sve šume gorskog pojasa (95% čine bukva-jela, bukva-jela-smrča, jela-smrča i čista smrča. Kartografski: predstavljena su i sva staništa vezana za ove šume ovog pojasa kao što su visoke zeleni, potoci i rječice, tresetišta i sl.
	3	Reliktne borove šume	Šume crnog bora na krečnjacima, peridotitima i dolomitima, te šume munike.
	4	Mediteranske i submediteranske šume i šikare	Zimzelene mediteranske i listopadne submediteranske šume i šikare
Livade i pašnjaci	5	Umjereno vlažne livade	Livade košanice većinom nizijskog i brdskog pojasa
	6	Suve i kamenite livade i pašnjaci	Termofilne i kserofilne livade i kamenjare od mediteranskog, submediteranskog, mediteransko-montanog do brdskog pojasa na svim geološkim podlogama.
Kompleksi vodenih staništa	7	Vlažna staništa i stajaće vode	Kartografski: predstavljeni su kompleksi staništa uključujući obalne šume i šibljacke joha, vrba i topola, vlažne livade, močvare, jezera i tresetišta.
	8	Tekuće vode	Kartografski: predstavljeni su kompleksi staništa, uključujući okolna vlažna staništa i kanjonske komplekse.
	9	More i morska obala	Svi tipovi morskih i obalnih staništa
Kraški kompleksi	10	Kanjoni, klisure i stijene	Kartografski: ovi kompleksi su predstavljeni u okviru drugih cjelina, a najčešće sa tekućim vodama. Tekstualno su ekosistemi ove grupe predstavljeni u grupi Kraški kompleksi
	11	Pećine i druga podzemna staništa	Kartografski: lokaliteti su predstavljeni na informativnim mapama. Tekstualno: u grupi Kraški kompleksi
	12	Kraška polja	Kartografski: kraška polja su predstavljena na posebnim mapama. Tekstualno: u grupi Kraški kompleksi
Visokoplaninski kompleksi	13	Visokoplaninski ekosistemi	Kartografski: predstavljeni su kompleksi staništa uključujući stjenovite vrhove, grebene i litice, snježanike, sipare, pećine, planinske i pretplaninske livade, planinska jezera, planinske potoke, vrištine, visoke zeleni, te pretplaninske šume i šikare. Tekstualno: u grupi Visokoplaninski kompleksi.
Poljoprivredne površine	14	Ratarske površine	Površine su kartografski predstavljene posebno
	15	Voćnjaci i vinogradi	
Urbane površine	16	Ruderalne i zelene površine.	Ruderalna vegetacija i hortikulturne površine

U daljem tekstu slijedi pregled ekosistemske raznolikosti Bosne i Hercegovine, u skladu sa definisanim grupama (1-16).

3.4.1.1 Šume u Bosni i Hercegovini

Autori teksta: Milan Mataruga, Tarik Trešić, Dalibor Ballian

Uvod

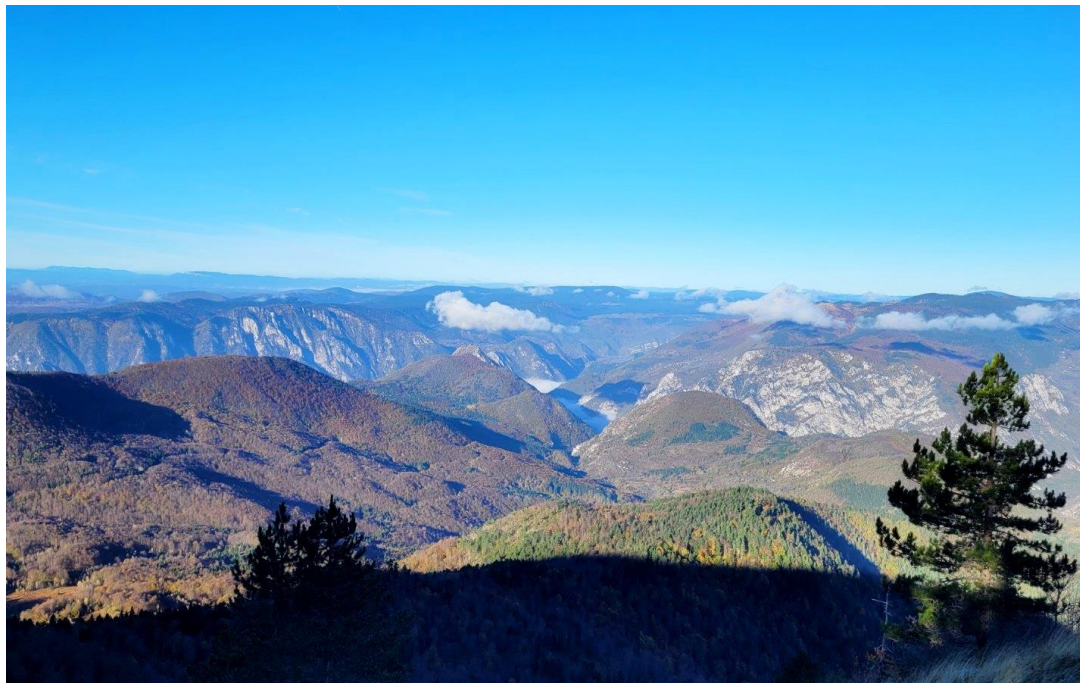
Šumsku vegetaciju BiH odlikuje izražena heterogenost biljnih zajednica i bogatstvo florističkog sastava kao rezultat djelovanja specifičnih ekoloških faktora i antropogenih uticaja. Visok nivo raznolikosti biotopa direktno utječu i na širok spektar različitih šumskih ekosistema. Prema nezvaničnim podacima Druge državne inventure šuma u BiH šume i šumska zemljišta čine više od 60% ukupne površine BiH (UNDP, 2014). Među 16 definisanih grupa, šumski ekosistemi učestvuju (u cjelini ili u segmentima) čak u 7 (Nizijske i borove šume; Gorske šume; Reliktne borove šume; Mediteranske i submediteranske šume i šikare; Vlažna staništa; Kanjoni i klisure; Visokoplaninska staništa).

U nižim predjelima uz hidromorfna zemljišta karakteristične su zajednice vrba, crne i bijele topole, te zajednice hrasta lužnjaka i crne joha. Uz vodotoke u njihovim gornjim dijelovima i planinskim predjelima zastupljene su zajednice sive joha i sive vrbe. Dalje, niže terene karakteriše diferenciranost klimatogene šume raznih vrsta hrastova: šume crnike u mediteranskom području BiH, šume medunca i bijelog graba u submediteranskom području, šume makedonskog hrasta i cera, šume kitnjaka i graba u području umjereno kontinentalne klime (srednja, sjeverna i sjeverozapadna Bosna) te šume sladuna i cera u području sa kontinentalnom klimom (istočni dijelovi Bosne i manjim dijelom u Hercegovini).

Daljim vertikalnim rasčlanjenjem šumska vegetacija se odlikuje zastupljenošću različitih pojaseva klimatogenih šuma (Slika 3.9). Najširi pojas grade ujedno i najzastupljenije šume bukve i jele sa smrčom. U pojasu ovih šuma prisutne su i neke reliktno i endemske vrste drveća, kao što su zajednice sa Pančićevom omorikom (u srednjem toku rijeke Drine). Zasebnu cjelinu u pogledu orografsko-edafskih uslova predstavljaju šume crnog, te bijelog bora. Među borovim šumama u BiH posebno su značajne šume munike koje se javljaju na hercegovačkim planinama: Čvrstica, Čabulja, Preslica, Visočica, Prenj, Rujište i Orjenu; te u Bosni jedna izolovana populacija na Bjelašnici. Iznad ovih šuma, karakteristične su šume subalpske bukve odnosno subalpske smrče u istočnoj i jugoistočnoj Bosni zbog kontinentalnosti klime, te u području srednjobosanskog škriljogorja na planini Vranici. Najviši pojas na mnogim planinskim masivima Dinarida čine fitocenoze bora krivulja. Kada je riječ o škriljogorju na planini Vranici na gornjoj granici šumske vegetacije nalazimo još jednu reliktnu šumsku zajednicu koju gradi zelena joha.

Iako prve pisane tragove o flori ovih prostora objavljuju istraživači koji prolaze ovim prostorima sredinom XIX vijeka (Grisebach, Sendtner), prva istraživanja šumske vegetacije na prostorima Bosne i Hercegovine koja su temeljila na fundamentalnom i sistematičnom poznavanju vegetacije počinju početkom XX vijeka (Adamović, 1907; Adamović, 1909; Beck, 1901; Maly, 1928). To su ujedno prvi koraci na istraživanju i sagledavanju horoloških, taksonomskih, sinhoroloških, cenoloških karakteristika kako vrsta drveća i grmlja, tako i šumskih biljnih zajednica (ekosistema). Sredinom XX vijeka mnogi istraživači kao pioniri fitocenologije na prostorima Kraljevine Jugoslavije (kasnije FNRJ/SFRJ) istražuju vegetaciju (Horvat, Horvatić, Fukarek, Ritter-Studnička, Wraber, Bjelčić, Stefanović, Lakušić, Glišić).

Nešto šire osnove ovim istraživanjima i kartiranju šumske vegetacije Bosne i Hercegovine dao je kasnije (Fukarek, 1955) kao i niz drugih istraživača (Lakušić, Beus, Fabijanić, Redžić i drugi). Od tada do danas šumski ekosistemi su predmet istraživanja u različitom kontekstu. Zajedničko za većinu njih jeste sagledavanje flore i vegetacije manjeg-većeg geografskog područja ili areala određene vrste.



Slika 3.9 Veliki Stolac (Foto: M. Mataruga)

Šumske ekosisteme u Bosni i Hercegovini u proteklom periodu istražuju u kontekstu geografskog područja (Barudanović & Mašić, 2012; Bjelčić, 1964; Đug, 2004; Fabianić et al., 1963; Fukarek, 1962, 1969, 1977, 1978; Fukarek & Stefanović, 1958; Milanović et al., 2017; Redžić et al., 1984, 1986; Redžić i Barudanović, 2010; Stefanović, 1963). Prateći areal i stanišne uslove pojavljivanja pojedinačnih vrsta istraživači objavljuju niz rezultata (Fukarek, 1950a, 1951, 1956c, 1956a, 1956b, 1966a, 1970a; Stefanović, 1960, 1968b, 1968a; Stupar et al., 2016, 2017); geološke podloge (Beus, 1980; Fabianić, 1967; Ritter-Studnička, 1963; Stefanović, 1964a; 1964b, 1968a; Stefanović & Manuševa, 1966, 1971). Specifične zajednice opisuju (Grgić et al., 1991; Stefanović, 1958a, 1961, 1970; Stefanović & Beus, 1976; Stefanović & Sokač, 1962a, 1962b), dok horološke okvire opisuju (Fukarek, 1970a; Stefanović, 1958a).

Posebnu specifičnost šumske vegetacije i ekosistema čine reliktno fitocenoze vezane za kanjone i klisure vodotoka u kojima su često mozaično zastupljene: šume crnog graba, šume crnog bora, termofilne bukove šume, šume javora i lipa, kao i posebne zajednice na tresetištima (o ovim zajednicama u posebnim poglavljima). Na kraju izuzetnu vrijednost predstavljaju izdvojene i zaštićene šumske sastojine prašumskog tipa, neopisivog biodiverziteta i genofonda, čiji razvoj se u potpunosti odvija bez uticaja čovjeka.

Stepen istraženosti šumskih ekosistema u Bosni i Hercegovini

Prema rezultatima CORINE (zemljišni pokrivač - CLC) u Bosni i Hercegovini je ustanovljeno 31 od 44 kategorije CORINE nomenklature. Analizom je utvrđeno da je 61,07% površine BiH prekriveno šumom i drugom prirodnom vegetacijom, dok 36,70% čine poljoprivredne površine. Zemljište pod kategorijom umjetne površine zauzima 1,48%, dok je 0,66% klasificirano kao vodene površine i 0,10% kao vlažna područja. Mada još uvijek zvanično neobjavljeni rezultati druge nacionalne inventure šuma u BiH (2006-2009. god), među prvim objavljenim (FAO, 2015b; UNDP, 2014), pokazuju da je ukupna površina šuma i šumskog zemljišta u BiH 3.231.500 ha ili 63,08%, dok je površina pokrivena šumama 2.904 600 ha, ili 56,7% ukupne površine Bosne i Hercegovine.

U poređenju sa podacima Prve nacionalne inventure (1960-1970. god) može se konstatovati značajno povećanje šumskih površina u svim kategorijama (više od 15% jer je ukupna površina šuma i šumskog zemljišta tada iznosila je 2,73 miliona hektara). Postojeći tradicionalni sistemi gazdovanja se temelje na prirodnoj obnovi šuma, koji se u praksi primjenjuju desetljećima i koji su doprinijeli stvaranju značajne raznolikosti u šumama, kao i primjeni danas sve prepoznatljivije prakse „gazdovanja u skladu s prirodom“.

Zbog toga danas u BiH ima 93% prirodnih i samo 7% zasađenih šuma ili šumskih kultura (Mataruga et al., 2019). Plantaža sa selekcionisanim klonovima (sortama) brzog rasta gotovo da nema. Najveće površine u BiH danas zauzimaju bukove šume (30,92%), zatim šume hrasta kitnjaka u različitim pojavnim oblicima (30,89%) i na kraju mješovite lišćarsko-četinarske šume (23,61%). Ovakav sastav šuma je rezultat stanišnih uslova i može se karakterisati kao djelimično povoljan sa aspekta klimatskih promjena.

Mnoga istraživanja su „pojedinačnog“ karaktera ili istraživanja na nivou jedne zajednice dok se sveobuhvatan pregled šumskih ekosistema može naći u veoma malom broju publikacija. Među prvom objavljenom sistematizacijom ekosistema na prostorima BiH svakako su istraživanja Lakušić et al. (Lakušić et al., 1977). Već tada autori ukazuju na različitost stepena proučenosti pojedinih redova, sveza i asocijacija. Autori navode da je tada u BiH opisano 35 klasa; 67 vegetacijskih redova; sveza 125; a na horizontalnom i vertikalnom profilu BiH konstatovane su 383 asocijacije. Tom prilikom posebno je istaknut endemični karakter koji dolazi do izražaja čak i na nivou redova. Veliki broj endemičnih fitocenoza sa toplih staništa imaju tercijarni karakter, tj. povezuju današnju vegetaciju sa vegetacijom koja je bila široko rasprostranjena prije diluvijuma u oblasti Dinarida (Lakušić et al., 1977).

Među prvim publikacijama koje prikazuju detaljnije raspored vegetacije i šumske ekosisteme Bosne i Hercegovine svakako je „Ekološko-vegetacijska rejonizacija BiH“ (Stefanović et al., 1983). Uz podjele prostora Bosne i Hercegovine i kartu rejonizacije na oblasti, područja i rejone, autori daju karte: vegetacionog perioda i potencijalne evapotranspiracije. Takođe publikacija sadrži pedološku kartu BiH i svakako najznačajne karte, realne i potencijalne šumske vegetacije.

Gotovo u isto vrijeme sa Ekološko vegetacijskom rejonizacijom BiH (Stefanović et al., 1983) objavljena su dva rada na temu klimaregionalnih ekosistema u BiH (Lakušić, 1982; 1981). Autor, prostorno Dinaride dijeli na tri biogeografske regije: Mediteransku, Eurosibirsko-boreoameričku i Alpsko-visokonordijsku, da bi iste dijelio na provincije, pojaseve (Tabela 3.4) i na kraju sektore (unutar visokodinarske provincije).

Tabela 3.4 Biogeografske regije u BiH (Lakušić, 1982; 1981)

Regija	Provincija	Pojas	
Mediteranska	Ilirska	Kserotermnih lišćarskih listopadnih šuma i šikara submediteranskih dijelova	
		Mezofilnih hrastovo-grabovih šuma	
		Bukovih šuma	
		Kserotermnih borovih šuma	
		Tamnih četinarskih šuma smrče i jele	
	Eurosibirsko-boreoamerička	Mezijska	Niskih šikara klekovine bora
			Termofilnih šuma sladuna i cera
			Mezofilnih šuma kitnjaka
			Bukovih šuma
			Svijetlih četinarskih šuma
Alpsko-visokonordijska	Visokodinarska	Termofilnih šuma omorike	
		Mezofilnih šuma smrče i jele	
		Mezijske klekovine bora	
		Diskontinuirani pojas subnivalne vegetacije	
		Alpskih rudina	
		Subalpskih rudina	

Pregled šumskih ekosistema slikom i kratkim opisom, od makije u mediteranskom području Hercegovine, termofilnih listopadnih šuma i šikara submediteranskog i unutrašnjeg područja, mezofilnih i acidofilnih šuma hrastova, preko higrofilnih šuma bukve, bukve i jele (sa smrčom), acidofilnih četinarskih šuma, bazofilnih borovih šuma, do šuma subalpskog područja u Bosni i Hercegovini dat je u monografiji „Šume Bosne i Hercegovine“ (Vojniković et al., 2013).

U monografiji „Ekosistemi Bosne i Hercegovine u funkciji održivog razvoja“ (Barudanović et al., 2015) prikazani su ekosistemi u BiH sa posebnim osvrtom na njihov značaj u pružanju 18 ekosistemskih usluga.

Brojna su i floristička istraživanja na području šumskih ekosistema. Flora jedne od tri prašume u Republici Srpskoj je detaljno predstavljena u monografiji „Flora prašumskog rezervata Lom (Bucalo et al., 2008). Monografija predstavlja u svom najvećem dijelu popis gljiva, lišajeva, mahovina i vaskularne flore.

U Flori Nacionalnog parka „Kozara“ (Bucalo et al., 2007), na površini od 3.494,51 ha i visinskom pojasu 275-876 m, autori opisuju 865 vrsta od čega je 117 gljiva, 11 lišajeva, 80 mahovina, 657 viših vaskularnih biljaka (17 paprati, 114 drvenastih vrsta i 526 zeljastih cvjetnica).

Nedostaci u znanju:



- Raznolikost šumskih ekosistema, naročito reliktno-refugijalnih, nije dovoljno istražena.
- Stanje biološke raznolikosti u svim šumskim ekosistemima u Bosni i Hercegovini nije predmet stalnog praćenja i istraživanja.
- Postoji nejednak stepen istraženosti šumskih ekosistema u različitim geografskim područjima Bosne i Hercegovine.

Ključni nalazi:



- Šume u Bosni i Hercegovini karakteriše visoka raznolikost, a neke zajednice šuma su endemičnog i reliktnog karaktera (dobro utvrđeno).
- Šumski ekosistemi još uvijek pružaju ključne materijalne, nematerijalne i regulirajuće koristi stanovništvu Bosne i Hercegovine (dobro utvrđeno).
- Šumski ekosistemi se nalaze pod pritiscima od: konverzije staništa (usljed širenja naselja, gradnje putnih, energetskih i turističkih infrastruktura), klimatskih promjena (kroz povećan broj požara i poplava), kao i pod mjestimičnim pritiskom od prekomjerne eksploatacije (u gorskom pojasu), zagađivanja (divlje deponije otpada i zagađivanje poplavnih šuma) i invazivnih vrsta (dobro utvrđeno).

3.4.1.1 Nizijske i brdske listopadne šume i šikare

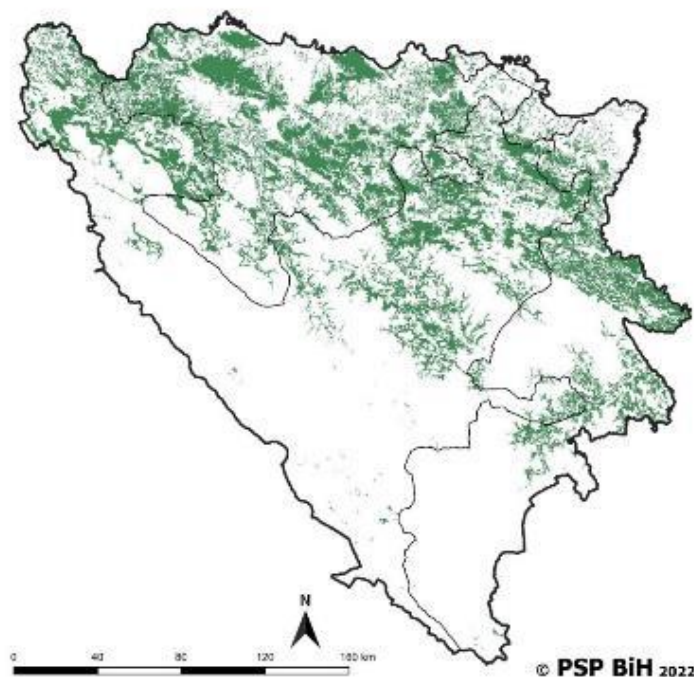
Autori teksta: Milan Mataruga, Tarik Treštić, Dalibor Ballian

U grupu nizijskih i brdskih listopadnih šuma i šikara su, za potrebe lakšeg razumijevanja koristi od prirode i pritiska na ovu grupu šumskih ekosistema, svrstane sve kontinentalne šume i šikare izvan mediteranskog uticaja, a ispod gorskog pojasa (Slika 3.10).

Nizijske i brdske listopadne šume i šikare su rasprostranjene u centralnom, istočnom i sjevernom dijelu Bosne i Hercegovine. Grupa obuhvata različite hrastove šume (*Quercus*), i to prvenstveno kitnjaka, lužnjaka i cera. Razvijene su na dubljim i dubokim tlima od obala rijeke Save do nadmorske visine od oko 900 m. U ovoj grupi su i prirodne sastojine kestena, prisutne u Krajini i sjevernoj Hercegovini.

S obzirom na područje rasprostranjenja, ove šume su historijski bile pod jakim antropogenim uticajima. Najveći dio naselja u Bosni i Hercegovini je smješten u zoni rasprostranjenja ovih šumskih zajednica. Tokom historije, prirodna staništa ovih šuma su konvertovana (pretvorena u poljoprivredne površine i naselja), a stanovništvo Bosne i Hercegovine je oduvijek koristilo drvo i druge materijale iz okolnih šuma za ogrev, građu, izradu namještaja i drugih kućnih potrepština.

Ipak, i danas su koristi od ovih šuma ključne za kvalitet življenja u Bosni i Hercegovini. Kao dio ukupnog šumskog bogatstva, ove su zajednice ključne za sljedeće koristi od prirode: održavanje staništa, regulisanje kvaliteta zraka, regulisanje klimatskih procesa, regulisanje procesa formiranja i zaštite zemljišta, te sprečavanja i ublažavanja rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja (Bećirović et al., 2023).



Slika 3.10 Karta rasprostranjenja nizijskih i brdskih listopadnih šuma i šikara u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Ekspertna mišljenja, prikupljena za potrebe ove Procjene, ocjenjuju ovu grupu šuma kao veoma važnu za reguliranje količine i protoka slatkih voda, reguliranje kvalitete slatkih voda, procese razgradnje organskog otpada, osiguranje hrane za ljude i životinje, osiguranje energije, snabdijevanje prirodnim materijalima i sirovinama te ljekovitim resursima, kao podrška procesima učenja i generiranja znanja, podrška fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, podrška razvoju identiteta pojedinaca i zajednica, te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije (Bećirović et al., 2023).

Također je ocijenjeno da se ove šumske zajednice nalaze pod velikim rastućim pritiskom od prekomjerne eksploatacije i rastući pritisak od klimatskih promjena. Također su utvrđeni drugi kontinuirani pritisci srednjeg intenziteta (Stupar et al., 2023).

Stepen istraženosti nizijskih i brdskih listopadnih šuma i šikara

Hrastove šume. Veliki broj vrsta roda *Quercus* imaju esencijalni značaj u očuvanju diverziteta šuma BiH. Među najznačajnijim trebaju se izdvojiti: ekosistemi hrastovo-grabovih šuma (Lakušić, 1976, 1981); ekosistemi termofilnih šuma hrasta kitnjaka (Redžić et al. 1986), ekosistemi kserofilnih šuma hrasta kitnjaka (Ritter-Studnička, 1963); ekosistemi šuma hrasta kitnjaka na kiselom zemljištu (Redžić, 1988, 1989); ekosistemi šuma hrasta lužnjaka (Fukarek, 1975a; Glišić, 1964; Lakušić, Dizdarević, et al., 1991; Rauš, 1980; Stefanović, 1990); ekosistemi cerovih šuma (Lakušić & Redžić, 1991; Stefanović, 1991); ekosistemi šuma medunca (Fukarek, 1975b; Lakušić & Redžić, 1991; Stefanović et al., 1983); ekosistemi šuma sladuna (Fukarek, 1964; Fukarek et al., 1974); ekosistemi šuma makedonskog hrasta (Redžić et al., 2008); ekosistemi šuma i šikara česvine (Kutleša & Lakušić, 1964; Lakušić, 1981, 1982b).

Upravljanje ovim ekosistemima postaje pitanje istinske moralne i društvene odgovornosti (Barudanović et al., 2015; Drešković et al., 2011). Uz intenzivno korišćenje prevashodno šuma hrasta lužnjaka gdje se danas površina ovih ekosistema svodi na manje komplekse (nivo privatnih gajeva) treba dodati i dugo vremena neadekvatan sistem gazdovanja šumama hrasta kitnjaka (prebirne sječe umjesto oplodnih). Korišćenje hrastovih šuma u zoni mediterana kao podrška ishrani domaćih životinja je najznačajni antropogeni uticaj na ove šumske ekosisteme. Ako se doda termofilnost većeg broja vrsta u ovim zajednicima i predviđene klimatske promjene onda se ovi šumski ekosistemi mogu kategorisati i kao najugroženiji.

Ekosistemi pitomog kestena. Ovi ekosistemi u BiH su prisutni oko Cazina, Kostajnice, Zvornika, Srebrenice i Konjica (Macanović, 2013; Sučić, 1953). Istraživanja florističkog sastava ovih ekosistema su rađena od strane više autora (Glišić, 1954; Macanović, 2013; Wraber, 1958).

Danas su ekosistemi pitomog kestena ugroženi kao posljedica sušenja izazvanog „rakom kore“ koju uzrokuje gljivica *Cryphonectria parasitica*, te djelimično izostankom kvalitetnog gazdovanja. Sadašnje stanje pokazuje da se ova staništa degradiraju dijelom od strane čovjeka, a manjim dijelom kao posljedica klimatskih promjena. Sa aspekta fitocenologije ova staništa nisu jasno raščlanjena te je potrebno u budućnosti provesti detaljnija istraživanja (Drešković et al., 2011).

Nedostaci u znanju:



- Biološka raznolikost nizijskih i brdskih šuma nije dovoljno istražena.
- Stanje biološke raznolikosti u ovim šumskim ekosistemima u Bosni i Hercegovini nije predmet stalnog praćenja i istraživanja.

Ključni nalazi:



- Nizijske i brdske šume u Bosni i Hercegovini karakteriše visoka raznolikost, ali nizak stepen endemizma i reliktnosti. Prema današnjoj površini koju zauzimaju, ovi ekosistemi još uvijek pružaju ključne materijalne, nematerijalne i regulirajuće koristi stanovništvu Bosne i Hercegovine. Ovi šumski ekosistemi se nalaze u zoni pod izrazitim pritiscima od: konverzije staništa (usljed širenja naselja, gradnje putnih, energetskih i turističkih infrastruktura), kao i pod mjestimičnim pritiskom od prekomjerne eksploatacije, zagađenja i invazivnih vrsta.

3.4.1.1.2 Gorske šume

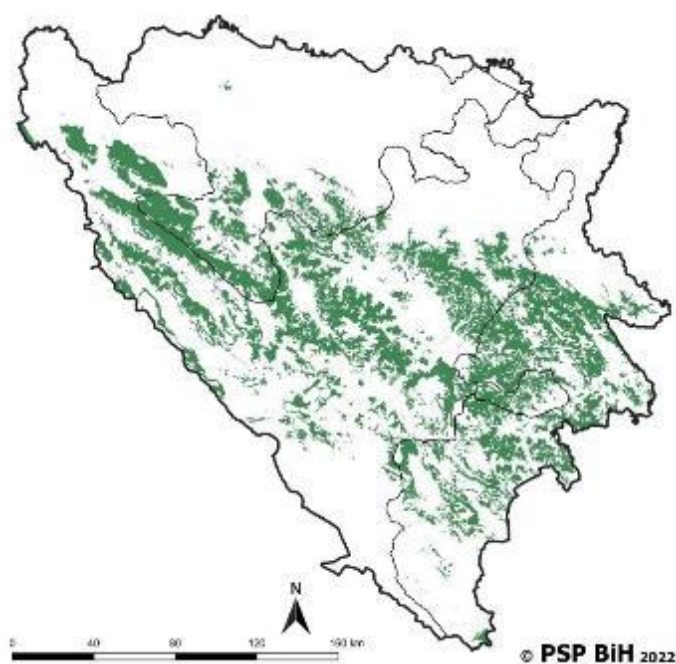
Autori teksta: Milan Mataruga, Tarik Trešić, Dalibor Ballian

U grupu gorskih šuma su, za potrebe lakšeg razumijevanja koristi od i pritisaka na ovu grupu šumskih ekosistema, svrstane sve šume u pojasu koji se na vertikalnom profilu nalazi iznad brdskog a ispod pretplaninskog područja. Najveći dio ovih šume (oko 95%) čine zajednice bukve i jele, bukve, jele i smrče, jele i smrče, te šume čiste smrče (Slika 3.11).

Gorske šume su razvijene na planinama Dinarida, od sjeverozapada do jugoistoka zemlje. S obzirom da planinski reljef zauzima centralni i najveći dio Bosne i Hercegovine, prostor gorskog

pojasa je širok, a time je širok i areal ovih zajednica. Ove šume su razvijene, generalno, na dubljim šumskim zemljištima, u uslovima humidne klime. U smislu produktivnosti, gorske šume predstavljaju najproduktivnije fitocenozе. Ta činjenica je oduvijek predstavljala osnovu za korištenje kako drvene mase, tako i svih drugih šumskih proizvoda u Bosni i Hercegovini. Kvalitet življenja u Bosni i Hercegovini i danas jako zavisi od stanja gorskih šuma. Kao dio ukupnog šumskog bogatstva, ove su zajednice ključne za sljedeće koristi od prirode: održavanje staništa, regulisanje kvaliteta zraka, regulisanje klimatskih procesa, te regulisanje procesa formiranja i zaštite zemljišta (Bećirović et al., 2023). Ekspertna mišljenja prikupljena za potrebe ove Procjene ocjenjuju ove šume kao veoma važne za reguliranje sprečavanja i ublažavanja rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja, količine i protoka slatkih voda, reguliranje kvalitete slatkih voda, procese razgradnje organskog otpada, osiguranje energije, snabdijevanje prirodnim materijalima i sirovinama te ljekovitim resursima, kao podrška procesima učenja i generiranja znanja, podrška fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, podrška razvoju identiteta pojedinaca i zajednica, te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije (Bećirović et al., 2023).

Također je ocijenjeno da se ove šumske zajednice nalaze pod velikim rastućim pritiskom od prekomjerne eksploatacije, rastućim pritiskom od klimatskih promjena, te kontinuiranim pritiscima koji proizilaze iz institucionalnog okvira. Također su utvrđeni drugi kontinuirani pritisci nižeg intenziteta (Stupar et al., 2023).



Slika 3.11 Karta rasprostranjenja gorskih šuma u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Stepen istraženosti gorskih šuma

Bukove šume. Šume bukve su zasigurno najzastupljeniji (više od 30% ukupne površine šuma u BiH) i vjerovatno najproduktivniji šumski ekosistemi u Bosni i Hercegovini. Bukove šume u BiH se diferenciraju na: subalpinske bukove šume (Barudanović, 2003; Lakušić et al., 1987); bukovo-jelove šume (Beus, 2011; Beus & Vojniković, 2010, 2011; Lakušić, 1982b; Redžić et al., 1987; Stefanović et

al. 1983); montane bukove šume (Lakušić et al. 1987; Redžić et al., 1987); šume bukve i jesenje šašike (Bucalo, 1998a; Lakušić et al., 1987; Redžić et al., 1987) i pripanonske bukove šume.

Sintaksonomska diferencijacija bukovih šuma na prostoru Dinarida još uvijek predstavlja kompleksan naučni izazov (Stupar & Čarni, 2017; Barudanović et al., 2015; Beus, 1980; Ćirić et al., 1971; Fukarek, 1970a; Lakušić, 1989). U središnjim dijelovima naše zemlje bukva je kroz historiju intenzivno korištena za proizvodnju drvenog uglja, što za posljedicu ima velike površine pod bukovim šumama panjačama (Beus, 1984). Novim tehnologija prerade (dorade) drveta bukve potražnja za drvetom ove vrste u XXI vijeku je drastično porasla što sigurno utiče na obim sječa ovih šuma. Uz nove trendove treba istaći i stalno prisutnu sječicu od strane lokalnog stanovništva za potrebe ogrevnog drveta. Uz klimatske promjene može se reći da je najveća opasnost po ove ekosisteme prekomjerno korišćenje.

Ekosistemi šuma smrče i omorike. Ovi ekosistemi se nalaze u gorskom i subalpijskom pojasu planinskih masiva BiH, među najočuvanijim i najvrijednijim šumskim površinama. Predstavljaju gornju granicu visoke šume zajedno sa zajednicama subalpijske bukve (Lakušić, 1982b; Redžić et al., 2008). Ekologiju ovih šuma opisuju Brujić et al., 2010; Bucalo, 1999; Fukarek, 1970a, 1970c; Lakušić, 1982b. Među ovim ekosistemima detaljnije su opisani: ekosistemi subalpskih smrčevih šuma (Lakušić, 1981, 1982b); ekosistemi gorskih smrčevih šuma (Lakušić, 1982a) i ekosistemi Pančičeve omorike (Fukarek, 1950a, 1951, 1967).

Ekosistemi šuma smrče brdskog do planinskog pojasa nisu ugroženi u BiH (Drešković et al., 2011). Svakako da su u grupi ovih ekosistema najviše proučeni ekosistemi sa Pančičevom omorikom (Dizdarević et al., 1984; Mataruga & Milanović, 2020). Slično ekosistemima klekovine bora ovo su najočuvaniji ekosistemi u smislu uticaja čovjeka. Međutim, u isto vrijeme mogu se očekivati nepovoljni efekti klimatskih promjena što potvrđuju skorija istraživanja (Dell'Oro et al., 2020; 2020 Mataruga et al., 2020).

Nedostaci u znanju:



- Biološka raznolikost gorskih šuma bila je predmet brojnih istraživanja, ali ima još mnogo prostora za daljnja istraživanja.
- Stanje biološke raznolikosti u ovim šumskim ekosistemima u Bosni i Hercegovini nije predmet stalnog praćenja i istraživanja.

Ključni nalazi:



- Gorske šume u Bosne i Hercegovine karakteriše visoka raznolikost vrsta i ekosistema. Ovi ekosistemi još uvijek pružaju ključne materijalne, nematerijalne i regulirajuće koristi stanovništvu Bosne i Hercegovine. Šumski ekosistemi se nalaze u zoni intenzivnih pritisika od: konverzije staništa (gradnje putnih, energetske i turističke infrastrukture), klimatskih promjena, kao i pod mjestimičnim pritiskom od prekomjerne eksploatacije.

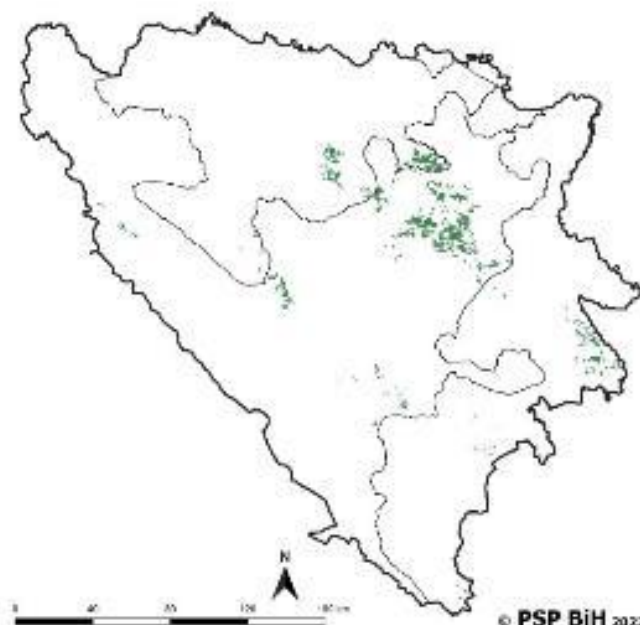
3.4.1.1.3 Reliktne borove šume

Autori teksta: Slađana Petronić, Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić i Nataša Marić

Reliktne borove šume pripadaju tipu svijetlih četinarskih šuma, a javljaju se na vertikalnom profilu Dinarida od obale Jadranskog mora do 2200 m nadmorske visine i uglavnom su se zadržale u gorskom i subalpskom pojasu primorskih, te u subalpskom pojasu srednjih Dinarida, i to na staništima gdje je proces stvaranja zemljišta tekao jako sporo, bilo zbog erozije na karstu ili zbog niskih temperatura i fiziološke suše (Lakušić, 1981) (Slika 3.12).

To su ekološki specifične, rijetke i često endemične zajednice crnog bora (Ritter-Studnička, 1956, 1963, 1970; Fukarek, 1958; Bucalo, 1998b; Mataruga, 2006;); munike (Fukarek, 1950b, 1966b, 1970b; Ćurić, 1967; Stefanović, 1987) i dio zajednica bijelog bora (Stefanović, 1958b, 1958c; Stefanović et al., 1983, 1980).

Ova grupa ekosistema treba imati prioritet u zaštiti, a razlozi su ključne koristi koje potiču iz ovih ekosistema, kao što su održavanje staništa, regulisanje kvaliteta zraka, regulisanje klimatskih promjena, te regulisanje procesa formiranja i zaštite zemljišta. Ova grupa ekosistema je procijenjena kao vrlo važna (ili važna) podrška fizičkom i psihološkom zdravlju i dobrobiti ljudi, za reguliranje sprečavanja i ublažavanja rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja, količine i protoka slatkih voda, reguliranje kvalitete slatkih i slanih voda, procese razgradnje organskog otpada, snabdijevanje ljekovitim resursima, kao podrška procesima učenja i generiranja znanja, podrška razvoju identiteta pojedinaca i zajednica, te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije (Bećirović et al., 2023).



Slika 3.12 Karta rasprostranjenja reliktnih borovih šuma u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Raniji izvori (Prvi i Šesti nacionalni izvještaj BiH za CBD) navode da se ova grupa ekosistema nalazi pod pritiskom od konverzije (naročito usljed gradnje energetskih postrojenja) i prekomjerne eksploatacije drveta. Drešković et al., (Drešković et al., 2011) navodi da se na staništima ovih zajednica često dešavaju šumski požari, koji na strmim terenima i erozionim procesima vode do

potpunog nestanka vegetacije. Ekspertna mišljenja prikupljena za potrebe ove Procjene ocjenjuju da se ove šumske zajednice nalaze pod rastućim pritiskom od prekomjerne eksploatacije, rastućim pritiskom od klimatskih promjena, te kontinuiranim pritiscima koji proizilaze iz institucionalnog okvira. Također su utvrđeni drugi kontinuirani pritisci nižeg intenziteta (Stupar et al., 2023).

Na Balkanskom poluostrvu značajne površine zauzimaju populacije bijelog i crnog bora, a ove dvije vrste predstavljaju tercijarne relikte i obuhvataju više podvrsta i varijeteta (Bogunić et al., 2011; Redžić et al., 2008; Soto et al., 2010).

Stepen istraženosti reliktnih borovih šuma

Ekosistemi šuma crnog bora

Ekosistemi šuma crnog bora na bosansko-hercegovačkim Dinaridima ima disjunktan areal. Njegova staništa su na različitim supstratima (stare vulkanske stijene, dolomiti i krečnjaci), a imaju obilježja refugijuma tercijarne flore.

Ekosistemi šuma crnog bora na peridotitima i serpentinitima zauzimaju velike površine u ofiolitskoj zoni Bosne i Hercegovine. Ofiolitska zona se pruža od planine Kozare na sjeverozapadu BiH kroz dolinu Vrbanje, gdje pokriva veće površine na planinama Uzlomcu i Borji, zatim nastavlja prema slivnom području rijeke Bosne, gdje između Zavidovića i Nemile izgrađuje kompaktan kompleks. Zona se pruža dolinom rijeke Gostović do planine Konjuh, spuštajući se sve do Kladnja, Olovskih luka, na jugu i Banovića na sjeveru.

Naročito je živopisna, geomorfološki dinamična dolina rijeke Krivaje. Posebne disjunkcije ovih stijena se pojavljuju na Ozren planini, na desnoj obali Spreče, oko Maglaja i Lukavca. Idući prema istoku i jugoistoku zemlje ove stijene se rjeđe javljaju. Tek oko Višegrada (padine Sjemeć planine, Varda i Banja) poput ostrva se pojavljuju tamne vulkanske stijene i dalje se pružaju dolinom Lima u okolini Rudog (Redžić et al., 2008).

Uticaj geološke podloge na floru i vegetaciju u ovoj zoni je odavno utvrđen (Ritter-Studnička, 1956; 1963; 1970). Veći broj vrsta koje ulaze u floristički sastav borovih šuma, na ovoj podlozi, ima tercijerno-reliktni karakter (Redžić et al., 2008).

U sintaksonomskom pogledu ove šume na serpentinitima i peridotitima pripadaju klasi *Erico-Pineetea*, redu *Erico-Pineetalia*, a diferenciraju se u veći broj sveza, podsveza i asocijacija prema Lakušić et al., (Lakušić et al., 1977): *Erico-Pinetum nigrae* Rt. 1970 (syn. *Erico-Pinetum nigrae serpentanicum* Fuk. p.p. MS), *Erico-Pinetum nigrae serpentanicum* Stef. 1963, *Pinetum nigrae baziferens* Stef. 1973, *Pinetum silvestris nigrae* Pavl. *bosniacum* Marv., *Erico-Quercetum petraeae* (Krause et Ludw. 1957) Ht. 1958) Rt. 1970.

U zajednicama crnog bora na serpentinitu se javljaju reliktni i tipični serpentinofiti. To su: *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Doerfl. (Slika 3.13), *Potentilla visianii* Panc., *Fumana bonapartei* Maire et Petitm., *Haplophyllum boissierianum* Vis. et Panc. *Gypsophila spergulaefolia* Gris., *Scrophularia tristis* K. Maly, *Sesleria latifolia* (Adam.) Degen var. *serpentinica* Deyi., *Linaria concolor* Gris f. *rubioides* (Vis. et Panc.) Maly, *Potentilla rupestris* L. var. *mollis* (Panc) A et G., *Polygonum albanicum* Jav., *Euphorbia gregersenii* K. Maly, *Potentilla opaca* Jusl. f. *malyana* (Borb.) Hayek, *Centauria dubia* Sut. subsp. *nigrecens* (Willd.) Hayek var. *Smolinensis* (Hay.) Kusen, *Verbascum bosnense* K. Maly, *Cytisus heuffelii* Wierzb. var.

maezeius K. Maly, *Leucanthemum montanum* DC. var. *crassifolium* Fiori, *Asplenium adulterium* Milde, *Asplenium cuneifolium* Viv., *Notholaena marantae* (L.) Desv.

Biljke pretežno vezane za serpentine su: *Cardamine plumierii* Villars., *Stachys recta* L. subsp. *baldacci* (K. Maly) Hay. var. *chrysophaea* Panc., *Viola beckiana* Fiala, *Sesleria rigida* Heuf., *Stachys scardica* Gris., *Silene armeria* L., *S. longifolia* Ehrh., *Polygala supine* Schreb., *Euphorbia glabriflora* Vis., *Scleranthus perennis* L., *Pedicularis brachyodont* Schloss. et Vuk. var. *heterodonta* (Panc.) Maly, *Cerastium moesiacum* Friv. f. *serpentine* Nov. *Bupleurum karglii* Vis., *Silene paradoxa* L., *Sedum glaucum* W. K., *Rumex acetosella* L., *Rubus zvornikensis* Fr. (Redžić et al., 2008)

Ekosistemi šuma crnog bora na dolomitima rasprostranjeni su uglavnom u brdskom pojasu dinarskih dolomitnih kompleksa. Diferencirani su na nekoliko zajednica: *Daphno cneori-Pinetum* Rt. ex Bucalo 1998 je rasprostranjena na dolomitnim kompleksima oko Drvara i Šipova, *Cephalario flavae-Pinetum* Rt. 1976 je prisutna na dolomitnim kompleksima oko Bugojna, oko Konjica rasprostranjena je asocijacija *Orchido zlatari-Pinetum* Rt. 1976, *Carici albae-Pinetum nigrae* Stupar et al., 2011 prov. je fragmentarno prisutna na Plješevici.

U okolini Uskoplja i Lastve kod Trebinja zastupljen je sa zajednicom *Erico manipuliflorae-Pinetum nigrae* Rt. 1976. Karakteristične vrste su: *Pinus nigra* ssp. *nigra*, *Pinus nigra* ssp. *dalmatica*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *Cotoneaster tomentosa*, *Amelanchier ovalis*, *Erica carnea*, *Daphne blagayana*, *Daphne cneorum*, *Erica manipuliflora*, *Buphthalmum salicifolium*, *Dorycnium germanicum*, *Peucedanum cervaria*, *Calamagrostis varia* i dr. (Brujić in Drešković et al., 2011)).

Staništa i sastojine crnog bora na dolomitima u našoj zemlji spadaju među visoko ugrožene ekosisteme, naročito u Hercegovini. Glavnu prijetnju predstavljaju šumski požari, koji u kombinaciji sa strmim nagibom terena dovode do potpune degradacije staništa.



Slika 3.13 *Halacsya sendtneri* (Boiss.) Doerfl. (Foto: B. Lubarda)

Ekosistemi šuma bijelog bora

Bijeli bor gradi različite sastojine u našoj zemlji. Na Dinarskim planinama ova vrsta je najbrojnija u ekosistemima na serpentinskoj i dolomitnoj podlozi. Šume bijelog bora na dolomitima Dinarida razvijaju se unutar visinskih pojaseva rasprostranjenja smrčevih, jelovo-bukovih, bukovih, hrastovih i kestenovih šuma (Stefanović et al., 1983). Najbolje su razvijene na dolomitnim kompleksima drvarskog i bugojanskog područja. Veći kompleks šuma u zapadnoj Bosni na Jadovniku, Šatoru, Staretini, Malovanu i Kujači, te područje Koprivnice u okolini Bugojna.

U BiH su predstavljene zajednicom *Genista januensis-Pinetum* Tom. 1940 = *Pinetum sylvestris dinaricum* Stef. (1958) 1967. Karakteristične vrste za ovaj tip staništa su: *Pinus sylvestris*, *Erica carnea*, *Acer obtusatum*, *Sorbus aria*, *Fraxinus ornus*, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster tomentosa*, *Genista januensis*, *Calamagrostis varia*, *Lasiagrostis calamagrostis*, *Brachypodium pinnatum*, *Epipactis atropurpurea*. Bijeli bor je brzorastuća vrsta, brzo naseljava staništa nakon požara i gole sječe tako priprema stanište za naseljavanje drugih vrsta što je značajna ekosistemska usluga.

Ekosistemi šuma munike. Munika ima relativno ograničeno rasprostranjenje, koje obuhvata Balkansko i Apeninsko poluostrvo. Na prostoru Bosne i Hercegovine najgušće i najbrojnije populacije munike su na planinama: Prenj, Čvrstica, Plasa, Čabulja, Vran, Bjelašnica, Visočica, Preslici i Orjen (Memišević et al., 2020). Šume munike se razvijaju u gornjem dijelu mediteransko-montanog i subalpijskog pojasa primorskih i srednjih Dinarida. Na planinama primorskih Dinarida šume munike se nalaze u subalpskom pojasu (Lakušić, 1981; Redžić, 2011). Ekološki uslovi staništa munike se veoma specifični (Fukarek, 1970; Lakušić et al., 1980) Od ukupne površine munikinih šuma u Bosni i Hercegovini (5865 ha), 80% se nalazi na Prenju i Čvrstici (Stupar in Drešković et al., 2011). na čiste sastojine munike otpada tek 1528ha (Stupar in Drešković et al., 2011). Šume munike pripadaju svezi *Pinion heldreichii* Horvat 1946, koja se diferencira u više asocijacija: šume munike mediteransko-montanog pojasa *Pinetum heldreichii mediterraneo-montanum* Blečić et Lakušić 1969, šume munike i pjegave čibukovine *Viburno maculatae-Pinetum leucodermis* Fukarek 1970, šume munike i balkanske bukve *Fago moesiaca-Pinetum heldreichii* Redžić 2004, šume munike i devesilja *Peucedano-Pinetum heldreichii* i šume munike i krčagovine *Amphoricarpo neumayeri-Pinetum heldreichii* Redžić 2004. U arealu navedenih šuma staništa nalaze endemoreliktnne vrste: *Amphoricarpos neumayeri*, *Lonicera glutinosa*, *Viburnum maculatum*, *Silene tommasinii* i druge.

Značajne vrste koje grade zajednice munikinih šuma su: *Pinus heldreichii*, *Sorbus graeca*, *Viburnum maculatum*, *Amelanchier ovalis*, *Berberis vulgaris*, *Rosa glauca*, *Daphne alpina*, *Teucrium montanum*, *Brachypodium pinnatum*, *Sesleria robusta*, *Calamagrostis arundinacea*, *Carex humilis*, *Bromus riparius*, *Amphoricarpus neumayeri*, *Dianthus prenjus*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Betonica serotina*, *Cardamine glauca*, *Erythronium dens-canis*, *Fritilaria gracilis*, *Muscari botryoides*, *Orchis provincialis*, *O. orjeni*, *Globularia cordifolia*, *Hieracium gymnocephalum*, *Iberis carnosa* (= *Iberis pruitii*), *Leontodon asper*, *Rhytidium rugosum*, *Camptothecium lutescens* i dr. Šume munike svoj ekološki optimum u Bosni i Hercegovini imaju na planinama oko Neretve. Razvijene su u gorskom i subalpinskom pojasu planina Velež, Prenj, Čvrstica, Čabulja, te jugoistočnim padinama Vran planine, koja predstavlja zapadnu granicu ove vrste na Balkanskom poluostrvu. Pojedina stabla su stara i do nekoliko stotina godina, sa promjerom između 2 i 3 metra (Fukarek, 1970; Redžić et al., 2011; Redžić et al., 2008).

Na ovim planinama munika gradi više endemo-reliktnih zajednica, kao što su: šume munike *Pinetum heldreichii mediterraneo-montanum* Blečić et Lakušić 1969, šume munike i ilirskog crnog

bora *Pinetum nigrae-leucodermis* Fukarek 1966, šume munike i vizijanijevog kostriša *Senecioni-Pinetum leucodermis* Fukarek 1966, šume munike i krivulja *Mugheto-Pinetum leucodermis* Fukarek 1966, šume munike i lijepe petoprste *Potentillo speciosae-Pinetum heldreichii* Redžić 2004, šume munike i modrog lasinja *Moltkaeo-Pinetum heldreichii* Redžić 2004. Ove šumske zajednice su staništa mnogih endemo-relikata: sibireje (*Sibirea leavigata* (*S.croatica*)), vizijanijevog kostriša (*Senecio visianus*), apeninske petoprste (*Potentilla apennina*), modrog lasinja (*Moltkia petraea*), te drugih endemičnih vrsta kamenjara, pretplaninskih rudina, pukotina stijena i sipara. Visok stepen endemizma zajednica i vrsta predstavlja razlog za primjenu prioritetnih mjera konzervacije ovih staništa kao posebno važnog dijela bosansko-hercegovačkog biodiverziteta. One imaju visok značaj u očuvanju specifičnog genetičkog, specijskog i ekosistemskog diverziteta (Stefanović, 1987)

Na zapadnim i jugozapadnim padinama Hranisave (zapadnog dijela Bjelašnice) egzistiraju šumske zajednice u kojima munika ima visoku brojnost i vitalnost, a predstavljaju sjevernu granicu areala munike. Na hladnijim ekspozicijama munika gradi zajednice sa mezijskom bukvom, a na najvećim nagibima gradi hazmofitske zajednice (Redžić et al., 2008). Na Bjelašnici munika gradi sljedeće endemo-reliktne zajednice: šume munike i mezijske bukve *Fago moesiaca-Pinetum heldreichii* Redžić 2004, šume munike i devesilja *Peucadno longifolii-Pinetum heldreichii* Redžić 2006 i šume munike i mlivnjaka *Arcstostaphylo-Pinetum heldreichii* Redžić 2006. Zbog prirodne hibridizacije između munike i crnog bora, te munike i bora krivulja, dolazi do smanjenja izvornog genofonda, što predstavlja jedan problem. Kao faktor ugrožavanja navodi se izmjene sastava i strukture sastojina munike u korist bukve što ukazuje na smjer sukcesije prema dominaciji bukve (Stupar in Drešković et al., 2011). Istraživanjima taksonomije, horologije i fitocenologije munike bavili su se i naši botaničari P. Fukarek i R. Lakušić. U najnovije vrijeme Bogunić et al. (2006) ovu vrstu su istraživali sa citogenetičkog aspekta, dok su Memišević Hodžić et al. (2020) i Ballian et al. (2009) i poduzeli obimno istraživanje varijabilnost karaktera šiškarki i sjemenki. I pored značajnog broja literaturnih podataka ove šume je potrebno dalje istraživati u cilju detaljnijeg kartiriranja staništa, kao i fitocenološke karakterizacije i klasifikacije (Stupar in Drešković et al., 2011). Odlukom Vlade Republike Srpske 10.9.2020. područje Orjena i Bijele gore na teritoriji grada Trebinja, kao jedno od značajnih staništa munike, proglašeno je u kategoriji V zaštićeni pejzaž - park prirode.

Nedostaci u znanju:



- Biološka raznolikost reliktnih borovih šuma nije dovoljno istražena.
- Biološka raznolikost u ovim šumskim ekosistemima ranije je bila često predmet istraživanja u Bosni i Hercegovini, ali ipak postoje još brojna područja koja nisu istražena.

Ključni nalazi:



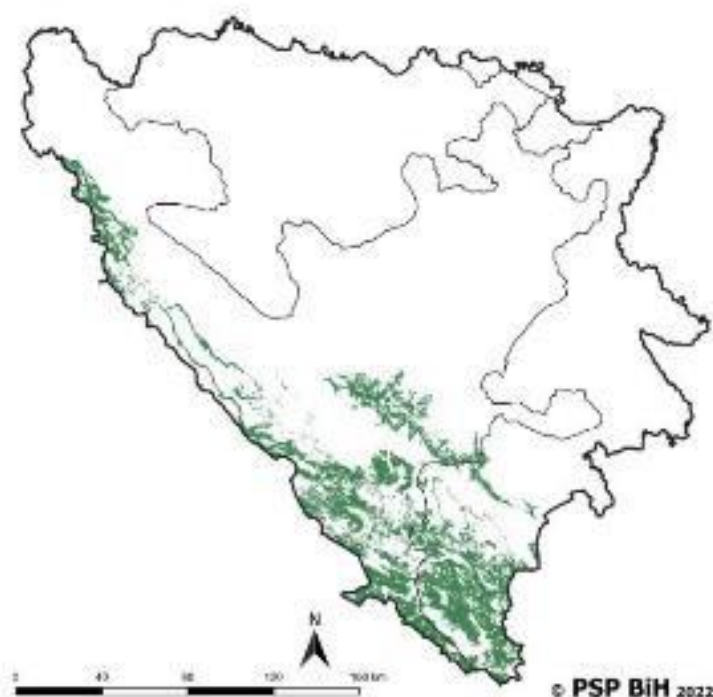
- Reliktne borove šume Bosne i Hercegovine karakteriše velika raznolikost i ogromno učešće edemoreliktnih vrsta.
- Ovi ekosistemi pružaju značajne koristi, a prije svega one koje su regulirajućeg karaktera. Ovi ekosistemi se nalaze pod izrazitim pritiscima od: konverzije staništa (usljed požara), klimatskih promjena, kao i pod mjestimičnim pritiskom od prekomjerne eksploatacije.

3.4.1.1.4 Mediteranske i submediteranske šume i šikare

Autori teksta: Mirzeta Memišević Hodžić, Dalibor Ballian

Ovu grupu čine zimzelene mediteranske i listopadne submediteranske šume i šikare (Slika 3.14). Uzak pojas uz morsku obalu Neuma i Kleka pokrivaju ostaci zimzelenih mediteranskih šuma (sveze *Quercion ilicis*), a pretežno su tu prisutni garizi (bušljici) sveze *Cisto-Ericion*. Na zimzelenu mediteransku vegetaciju primorskih krajeva nadovezuje se, prema unutrašnjosti kopna, područje submediteranskih šuma hrasta medunca i bjelograbića. Listopadne šume ove zajednice tvore negdje širi negdje uži pojas isprekidan kamenjarima i kulturama, a prema unutrašnjosti kopna, nalazimo ih isključivo na toplim južnim obroncima i na nižim zaklonjenim položajima.

Kao i druge šumske zajednice, i ova grupa ekosistema ima svoju ulogu i pruža značajne koristi stanovništvu u Bosni i Hercegovini. Koristi koje su definisane provedenim istraživanjem su: održavanje staništa, odvijanje procesa oprašivanja, regulisanje kvaliteta zraka, klimatskih promjena, procesa formiranja i zaštite zemljišta. Mediteranske i submediteranske šume i šikare su, kroz prikupljena ekspertna mišljenja, ocijenjene kao vrlo važna (ili važna) skupina šuma za reguliranje procesa acidifikacije mora, podršku razvoju identiteta pojedinaca i zajednica za reguliranje sprečavanja i ublažavanja rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja, količine i protoka slatkih voda, reguliranje kvalitete slatkih i slanih voda, procese razgradnje organskog otpada, snabdijevanje ljekovitim resursima, kao podrška procesima učenja i generiranja znanja, kao podrška fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije (Bećirović et al., 2023).



Slika 3.14 Geografska distribucija mediteranskih i submediteranskih šuma i šikara u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Izvorna slika mediteranskih pejzaža je djelomično sačuvana. Ipak urbanizacija obale Jadranskog mora koja je započela sedamdesetih godina mijenjala je trend očuvanosti, a cestovno povezivanje sa modernim saobraćajnicama sve je više dovodilo turiste u to područje, ali i mijenjalo ekološku

sliku područja, pri čemu je glavni dio obale Bosne i Hercegovine pretvoren u urbano naselje, sa jakim trendom daljnjeg širenja i brojnim planovima urbanizacije poluotoka Kleka.

Čongo et al. (2009) navode pritiske na biološku raznolikost mediteranskih šuma i šikara Bosne i Hercegovine. To je saobraćajnica Stolac-Neum, nepostojanje adekvatne komunalne infrastrukture, neplanska urbanizacija, učestala pojava požara, pojava invazivnih vrsta i druge.

Stepen istraženosti mediteranskih i submediteranskih šuma i šikara

Mediteranske šume, šikare i garizi. Mediteranski ekosistemi (prema Prvom nacionalnom izveštaju Bosne i Hercegovine za Konvenciju o biološkom diverzitetu (Federalno ministarstvo okoliša i turizma 2009) su: ekosistemi makije i uvijek zelenih šuma i šikara (*Quercion ilicis „adriaticum“*), šume crnike sa različitim degradacijskim stadijem, ekosistemi mješovitih šuma i šibljaka (*Orno-Quercion ilicis*), ekosistemi lovorovih šuma (*Laurion nobilis*), ekosistemi priobalnih šuma medunca (*Quercion pubescentis „adriaticum“*), ekosistemi priobalnih šikara i šibljaka sa bijelim grabom i bodljikavom veprinom (*Rusco-Carpinion orientalis*), ekosistemi priobalnih šibljaka drače (*Paliurion aculeati*), ekosistemi alepskog bora (*Pinion halepensis*).

Kada su u pitanju šume crnike sa različitim degradacijskim stadijem, njih pored glavne vrste karakteriziraju sljedeće: *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Lonicera etrusca*, *Phillyrea angustifolia*, *Olea europea ssp. oleaster*, *Lonicera implexa*, *Rosa sempervirens*, *Quercus coccifera* (Stefanović, 1977). Na južnim i zapadnim padinama ti se ekosistemi penju do 300 m nadmorske visine, dok na sjevernim padinama ne prelaze 50 m.

Ekosistemi mješovitih šuma i šibljaka (*Orno-Quercion ilicis*) su smješteni na nešto većim nadmorskim visinama, a karakterišu se visokim diverzitetom biljnih vrsta, kao na primjer: sa planikom *Orno-Quercion ilicis arbutosum*; sa lovorom *Orno-Quercion ilicis laurosom*; sa bijelim grabom *Orno-Quercion ilicis carpinosom orientalis*; a u unutrašnjosti i sa crnim grabom *Orno-Quercion ilicis ostryosom* (Stefanović, 1977).

Primarne vegetacija mediteranski šuma su najbolje razvijene na poluotoku Kleku. Ovdje prevladavaju mediteranske lijane, poput bodljikave veprine, bojadisarskog broća i tetivike. Još 1950. godine ovo je područje proglašeno rezervatom mediteranske flore i faune, te je i danas vrlo važno u smislu očuvanja divljine mediteranskog područja naše zemlje (Šoljan et al., 2009). Stoga je označen kao mediteranski arboretum (mediterranetum).

Tipične lovorove šume (*Laurion nobilis*) u BiH su razvijene samo fragmentirno na krečnjačkim rasjeklinama. Inače, lovor je stablimično zastupljen u šumama crnike. Ekosistemi šuma medunca (*Quercion pubescentis „adriaticum“*) su degradirani. Danas su ostala samo pojedina stara stabla ili jako degradirane sastojine (Šoljan et al., 2009). Ekosistemi šikara i šibljaka sa bijelim grabom i bodljikavom veprinom (*Rusco-Carpinion orientalis*) su razvijeni na manjim površinama u priobalnom području. Ekosistemi šibljaka drače (*Paliurion aculeati*) su opstali na najekstremnijim staništima u mediteranskom pejzažu, kad je prvobitna vegetacija degradirana.

Degradacijom makije nastaju garizi koji su rasprostranjeni cijelom mediteranskom pejzažu Bosne i Hercegovine, ali i submediteranu gdje se javljaju kao zimzeleni florni elementi. Zemljopisno, zauzimaju staništa oko Ljubuškog, dolinom Trebižata, preko Hutova Blata, do Popovog polja, te jugozapadnim i južnim dijelom polja do Ivanjice (Stefanović et al., 1983). Garizi su dugotrajna faza

u razvoju klimatogene vegetacije i javljaju se uvijek na mjestima koja su prethodno bila pokrivena makijom, jer imaju slične geopedološke zahtjeve (Horvatić, 1957).

Ekosistemi gariga prepoznatljivi su kao niske zimzelene zajednice šikara, jako prorijeđene i izgrađene od grmlja i polugrmlja, koje se nalaze na prijelazu između klimatogenih šuma makije i kamenjara (Horvat, 1963). Ovaj tip vegetacije se diferencira na sljedeće zajednice: (1) garizi ge sa cistusima (*Cisto-Ericion*), (2) garizi sa smrikom (*Juniperion oxycedri*), (3) garizi sa brnistrom (*Spartion juncei*) i (4) garizi sa *Calycotome infesta*.

Nešto dublje u unutrašnjosti, u submediterankom području Hercegovine i jugozapadne Bosne nastavljaju se, zbog hladnije klime, klimatogene šumske zajednice sa meduncem (*Quercus pubescens* Willd.) koje su bile predmet proučavanja autora (Fukarek, 1966; Beus, 2018; Fukarek, 1970; Lakušić, 1982; Redžić, 2011; Stupar et al., 2016). Najčešće vrste u spratu drveća su: bjelograbić (*Carpinus orientalis*), hrast medunac (*Quercus pubescens*), crni jasen (*Fraxinus ornus*) dok se na višim nadmorskim visinama na hladnijim i vlažnijim staništima javlja crni grab (*Ostrya carpinifolia*).

Ove šume se odlikuju prilično velikim florističkim bogatstvom, jer u njihov sastav ulaze elementi kako iz mediteranskih vječozelenih šuma, tako i iz susjednih subkontinentalnih i ilirskih hrastovo-grabovih šuma. Pored navedenih u sastav ovih šuma ulaze sljedeće vrste: *Acer monspessulanum*, *Acer obtusatum*, *Celtis australis*, *Paliurus spina-christi*, *Petteria ramentacea*, *Pistacia terebinthus* i *Quercus trojana*.

Nedostaci u znanju:



- Biološka raznolikost mediteranskih i submediteranskih šuma nije dovoljno istražena.
- Biološka raznolikosti u ovim šumskim ekosistemima u Bosni i Hercegovini nije predmet stalnog praćenja i istraživanja.

Ključni nalazi:



- Mediteranske i submediteranske šume i šikare Bosne i Hercegovine karakteriše visoka raznolikost, uz značajano učešće relikata.
- Ovi ekosistemi pružaju značajne koristi, a prije svega one koje su regulirajućeg karaktera.
- Ovi ekosistemi se nalaze pod izrazitim pritiscima od: konverzije staništa (usljed požara, podizanja nasada maslina, vinograda, te poslovnih zona, a u zadnje vrijeme i solarnih elektrana), klimatskih promjena, kao i pod mjestimičnim pritiskom od prekomjerne eksploatacije brojnih aromatičnih i ljekovitih biljaka te pojave invazivnih vrsta.

3.4.1.2 Livade i pašnjaci u Bosni i Hercegovini

Autori teksta: Biljana Lubarda, Slađana Petronić, Nataša Marić

Uvod

Livadska vegetacija Evrope nosilac je značajnog biodiverziteta različitih grupa organizama. Prema Hobohm & Bruchmann (2009) veliki dio flore i faune Evrope predstavljen je vrstama koje su specijalizovane za život u livadskim ekosistemima, a mnoge od njih su i endemične vrste.

Neprepoznavanje livadskih ekosistema Evrope kao staništa značajnog biodiverziteta je posljedica fokusiranja na prirodne ekosisteme. Razlog tome što je većina livadskih ekosistema Evrope sekundarnog porijekla, jer su nastali pod uticajem čovjeka krčenjem i sječom šuma (Ellenberg & Leuschner, 2010).

Usljed različitih negativnih uticaja, prije svega, napuštanja travnjaka sa jedne, i pretjeranog đubrenja (eutrofizacije) sa druge strane, dolazi do veoma brzih promjena u njihovom sastavu i strukturi, kao i značajnog ugrožavanja biodiverziteta (Stevens, 2010). Zbog izrazite biološke raznovrsnosti flore i faune, sekundarne, tj. poluprirodne fitocenoze livada Evrope se nalaze na listi prioritetnih staništa za očuvanje biodiverziteta (Direktiva Evropske Unije za očuvanje staništa 92/42/CEE).

Zajednice mnogih livada i pašnjaka u BiH trebaju se u budućnosti definisati kao područja visokog biodiverziteta. Pored vrijednosti u očuvanju biodiverziteta i značaja za poljoprivredu, prirodne i poluprirodne livade imaju veliku ulogu u tzv. uslugama ekosistema, posebno u apsorpciji ugljen-dioksida i ublažavanju efekata klimatskih promjena (Ammann et al., 2009; Whittingham, 2011).

Ekosistemi livada i pašnjaka Bosne i Hercegovine su izuzetan prirodni resurs. Složeni ekosistemi livada diferenciraju se na bosansko-hercegovačkom prostoru (Mišić et al., 1990) na:

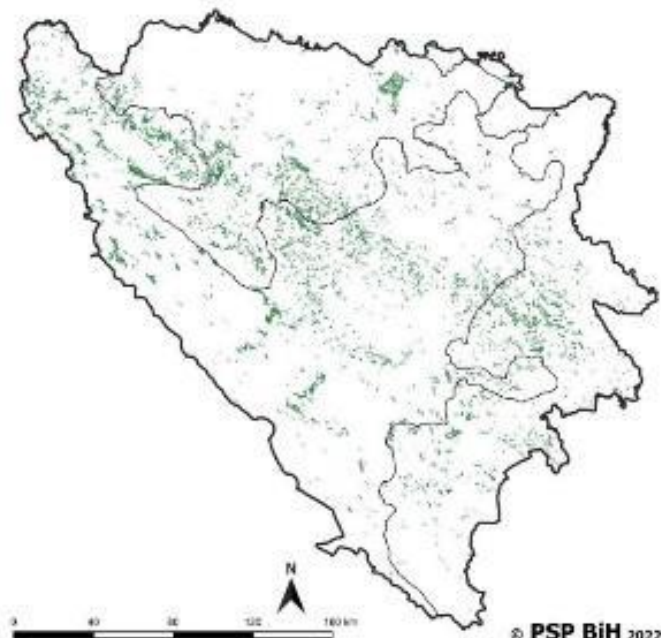
1. Livade na vlažnim i toplim staništima mediteransko-submediteranskog i nizijskog-brdskog područja, na dubokim tlima, visoko kultivisane i visoko produktivne;
2. Livade na umjereno vlažnim i umjereno hladnim staništima gorskog i subalpijskog pojasa, sa plićim tlima, ekstenzivno kultivisane i srednje produktivne;
3. Pašnjaci na svim toplim staništima mediteranskog, submediteranskog, nizijskog i brdskog pojasa na degradiranim plitkim tlima, nekultivisani i sa niskom produkcijom fitomase i pašnjaci gorskog, subalpijskog i alpinskog pojasa na plitkim degradiranim, nekultivisanim i sa veoma niskom produkcijom fitomase, zbog niskih temperatura i fiziološke suše na njihovim staništima.

Prema Lakušić et al., 1978, livadski ekosistemi do pretplaninskog pojasa u Bosni i Hercegovini se sintaksonomski diferenciraju na u 4 vegetacijske klase: *FESTUCO-BROMETEA* Br.-Bl. (vegetacija termofilnih livada kontinentalnih krajeva), *ARRHENATHERETEA* Br.-Bl. (vegetacija mezofilnih livada), *MOLINIO-JUNCETEA* Br.-Bl. (vegetacija higrofilnih livada) i *THERO-BRACHYPODIETEA* BR.-Bl. (vegetacija kamenjarskih pašnjaka i suvih livada).

3.4.1.2.1 Umjereno vlažne livade

Autori teksta: Biljana Lubarda, Slađana Petronić, Nataša Marić

Dugotrajnim krčenjem šuma i proširivanjem pašnjaka na staništima mezofilnih šuma hrasta kitnjaka i bukve su se razvile umjereno vlažne (mezofilne) livade (Slika 3.15).



Slika 3.15 Geografska distribucija mezofilnih livada u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Mezofilne livade nizijskog područja nastale i održavaju se pod stalnim antropogenim utjecajem. Osnovni aspekti njihovog održavanja podrazumijevaju kontinuirano košenje i ispašu. Ovaj ekosistem je jedan od najznačajnijih producenata zelene mase, i jedan od najkorisnijih ekosistema za razvoj stočarstva u panonskom, brdskom, gorskom, mediteransko montanom i submediteranskom području BiH (Barudanović et al., 2015).

Zajednice sveze *Pancicion* su značajne za očuvanje endemičnog genofonda BiH, pružaju kvalitetnu pčelinju pašu, sadrže vitaminozne, ljekovite i hranjive resurse (Redžić et al., 2008). Ekspertna mišljenja prikupljena za potrebe ove procjene, ocjenjuju da ova grupa ekosistema ima ključnu ulogu u održavanju staništa, procesima polinacije, reguliranja procesa formiranja i zaštite zemljišta, da je veoma važna za reguliranje količine i protoka slatkih voda, snabdijevanje ljekovitim resursima i kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije. Ocijenjeno je da su ovi ekosistemi važni u reguliranju kvalitete zraka, reguliranja klimatskih procesa, reguliranja kvalitete slanih i slatkih voda, reguliranja procesa razgradnje organskog otpada, snabdijevanju prirodnim materijalima i sirovinama, te kao podrška fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi te razvoju identiteta pojedinaca i zajednica (Bećirović et al., 2023).

Na isti način je procijenjeno da se umjereno vlažne livade u Bosni i Hercegovini nalaze pod rastućim pritiskom konverzije staništa, što je, osim usljed gradnje naselja i infrastruktura, izazvano procesima zarastanja što je posljedica napuštanja ruralnih područja i uobičajenih poljoprivrednih praksi. S tim u vezi, ocijenjen je i nizak ekonomski pritisak na ove ekosisteme. Rastući pritisak je

prisutan i sa aspekta klimatskih promjena, dok je sa aspekta zagašenja i invazivnih vrsta konstatovan pritisak srednjeg intenziteta (Stupar et al., 2023).

Stepen istraženosti umjereno vlažnih livada

Vegetacija mezofilnih livada u sintaksonomskom pogledu pripada klasi *Arrhenatheretea* i redovima *Arrhenateretalia*, *Trifolio-Hordeetalia* i *Deschampsietalia* (Lakušić, 1981; Mišić et al., 1990). Vegetacijski red *Arrhenatheretalia* se diferencira na sveze *Arrhenatherion elatioris*, *Cynosurion cristati* i *Pančićion* (Mišić et al., 1990) koje se u fitocenološkom smislu diferenciraju na veći broj asocijacija.

Sveza *Arrhenatherion elatioris* obuhvata više asocijacija, a najrasprostranjenije zajednice u BiH su *Arrhenatheretum elatioris* i *Festuco-Agrostetum*. Manje površine zauzima zajednica *Alchemillo-Trisetum*. Karakteristične vrste su: *Arrhenatherum elatius*, *Sanguisorba minor*, *Phleum pratense*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Holcus lanatus*, *Briza media*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Pastinaca sativa*, *Knautia arvensis*, *Alectrolopus minor*, *Leucanthemum vulgare*, *Centaurea pannonica*, *Lotus corniculatus*, *Festuca pratensis*, *Hieracium cymosum*, *Festuca pseudovina*, *Ranunculus nemorosus*, *Prunella vulgaris*, *Achillea millefolium*, *Plantago media*, *P. lanceolata*, *Cynosurus cristatus*, *Filipendula hexapetala*, *Taraxacum officinale*, *Antoxantum odoratum*, *Salvia bertolonii*, *Lathyrus tuberosus*, *Lolium perenne*, *Bromus racemosus*, *Alopecurus utriculatus* i dr.

Ovaj tip mezofilnih livada je rasprostranjen na velikom broju lokaliteta kao što su: Mali Vran, Bugojno, Ščit, livade oko Prozora, Makljen, Bjelašnica, Vranica, Nevesinjsko polje, Gatačko polje, Popovo polje, okolina Sarajeva, sjeveroistočna Bosna, Romanija, Jahorina Trebević, Vlašić, dolina Prače i Miljacke, potez od Lepenice preko Kiseljaka do Busovače i dr. Međutim, veliki broj lokaliteta je opisnog karaktera, bez preciznih određenja.

Endemična sveza *Pancicion* obuhvataja mezofilne livade gornjeg dijela gorskog i donjeg dijela subalpskog pojasa nastale degradacijom bukovih šuma. U zajednice sveze *Pancicion* ulazi veliki broj endemičnih i reliktnih vrsta (Redžić et al., 1998; Šoljan et al., 2014). Karakteriše ih značajna pokrovnost i veliki broj biljnih vrsta.

Ovaj tip livada široko su rasprostranjene na području BiH na: Vlašiću, Vranici, Sutjesci, Treskavici, Jahorini, na prostoru južne Hercegovine, Romanije, Trebevića, doline Prače i Miljacke itd. Znatan broj lokaliteta literaturni izvori ne preciziraju, tako da je realna distribucija znatno šira.

Livade sveze *Pancicion* obuhvataju endemične zajednice *Alchemillo-Crepidetum bosniacae* (Bjelčić, 1966), *Pancicio-Lilietum bosniacae* (Bjelčić, 1966; Lakušić et al., 1969) i *Ranunculo-Pancicietum serbicae* (Lakušić, 1966). Karakteristične vrste sveze su: *Achillea millefolium*, *Agrostis tenuis*, *Alchemilla vulgaris*, *Alopecurus pratensis*, *Anthoxantum odoratum*, *Astrantia major*, *Campanula patula*, *Carum carvi*, *Centaurea jacea*, *Colchicum autumnale*, *Festuca falax*, *F. pratensis*, *Genista ovata*, *Hypericum quadrangulum*, *Lotus corniculatus*, *Phleum alpinum*, *P. pratense*, *Plantago lanceolata*, *Poa alpina*, *P. pratensis*, *Polygonum bistorta*, *Potentilla tormentilla*, *Ranunculus montanus*, *Rhynanthus rumelicus*, *Rumex acetosa*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Trisetum flavescens*, *Trolius europaeus*, *Veratrum lobelianum*, *Veronica chamaedrys* i dr. Potrebno je istaći i endemične taksone: *Knautia dinarica*, *K. sarajevensis*, *Lilium bosniacum*, *Pancicia serbica*, *Phyteuma pseudorbiculare*, *Scorzonera rosea*, *Silene sendtneri*, *Viola elegantula* i dr.

Nedostaci u znanju:



- Biološka raznolikost umjereno vlažnih livada u Bosni i Hercegovini nije predmet sistemskih istraživanja i neophodnog praćenja stanja.
- Ne postoji evidencija o trendovima promjena, ali je veliki dio prvobitnih površina livada danas prepušten sukcesiji.
- Većina podataka o ovoj grupi ekosistema je dostupna iz perioda prije 1990. godine. Evidentan je nedostatak podataka o recentnom stanju.
- Postoji nejednak stepen istraženosti umjereno vlažnih livada u različitim geografskim područjima Bosne i Hercegovine.
- Ne postoje istraživanja stanja ekosistemskih usluga/koristi od umjerno vlažnih livada i pašnjaka u Bosni i Hercegovini.

Ključni nalazi:



- Ekosisteme umjereno vlažnih livada u Bosni i Hercegovini karakteriše visoka raznolikost vrsta i ekosistema (dobro utvrđeno).
- Ovi ekosistemi pružaju izuzetno značajne materijalne, nematerijalne i regulirajuće koristi stanovništvu Bosne i Hercegovine (dobro utvrđeno).
- Ekosistemi umjereno vlažnih livada se nalaze pod snažnim pritiscima od: konverzije staništa (usljed širenja naselja, gradnje privrednih infrastruktura, ali i usljed zarastanja zbog napuštanja ruralnih područja), klimatskih promjena, pod pritiskom od prekomjerne eksploatacije naročito u gorskom pojasu (dobro utvrđeno).

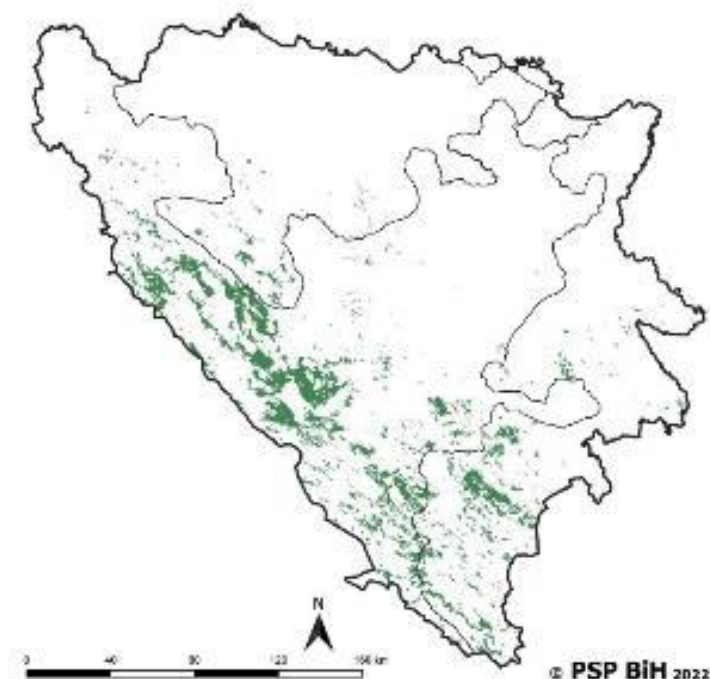
3.4.1.2.2 Suve i kamenite livade i pašnjaci

Autori teksta: Biljana Lubarda, Slađana Petronić, Nataša Marić

Ekosistemi suvih i kamenitih (termofilnih) livada u Bosni i Hercegovini (Slika 3.16) imaju sekundarni karakter (Lakušić, 1981). U mediteranskom pojasu zauzimaju površine nekadašnjih šuma česvine. Submediteranske termofilne livade su sekundarnog porijekla i razvijaju se u zoni termofilne klimatogene vegetacije šuma medunca, sladuna i makedonskog hrasta. Nastale su kao posljedica aktivnosti čovjeka koja se ogledala u pretjeranom krčenju šuma, usljed požara i pretjeranom ispašom.

Optimum za razvoj ovi ekostemi imaju u području Hercegovine. U brdskom i montanom pojasu Bosne naseljavaju staništa medunca, sitnolisnog kitnjaka, sladuna i cera, te ocjedita staništa u zoni kitnjaka i bukve. Na dolomitima i serpentinima imaju optimum u zoni šuma crnog bora, a javljaju se na nekadašnjim staništima crnog graba (Redžić, 1989). Ekološke uslove koji vladaju u ekosistemima termofilnih livada opisao je Lakušić et al. (1987).

U pogledu ekosistemskih usluga, suve i kamenite livade i pašnjaci sadrže značajno bogatstvo biljnih vrsta važnih za razvoj stočarstva, pčelarstva, organske poljoprivrede, održivo korišćenje jestivih, vitaminoznih i ljekovitih vrsta. Usluge ekosistema se ogledaju u pružanju podrške u formiranju zemljišta, zaštita od erozije, zaštita genofonda i za edukaciju. Ekosisteme termofilnih livada sumediterana naseljavaju rijetke, endemične i reliktnne vrste (Redžić et al., 2008).



Slika 3.16 Geografska distribucija suvih i kamenitih livada i pašnjaka u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Pored njih, prisutne ekonomski vrijedne vrste iz grupe ljekovitih, jestivih, vitaminoznih i aromatičnih vrsta, koje se od davnina koriste u tradicionalnoj medicini i alternativnoj ishrani. Koriste se kao pašnjaci u ishrani stoke. S obzirom na porijeklo i rasprostranjenje vrsta koje ih izgrađuju, ovaj tip zajednica važan je u očuvanju endemičnog fonda. Takođe, za ove ekosisteme su vezane brojne kulturne tradicije i znanja, a to naročito na području Hercegovine (Barudanović et al., 2015) koja se danas nalaze u opasnosti od potpunog iščezavanja.

Ekspertnim mišljenjima prikupljenim za potrebe Procjene, suve i kamenite livade i pašnjaci su ocijenjene kao ključni ekosistemi sa značajem za procese oprašivanja; veoma važni ekosistemi za reguliranje procesa formiranja i zaštite zemljišta, osiguranje hrane za ljude i životinje, snabdijevanje ljekovitim resursima, podršku procesima učenja i generiranje znanja, te kao važni ekosistemi za reguliranje kvalitete zraka, klimatskih procesa, procesa acidifikacije mora, količine i protoka slatkih voda, kvalitete slanih i slatkih voda, sprečavanja i ublažavanja rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja, reguliranje procesa razgradnje organskog otpada, snabdijevanje prirodnim materijalima i sirovinama, podršku fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije (Bećirović et al., 2023).

Prema Redžić et al. (2008), ekosistemi termofilnih livada u submediteranskom pojasu Bosne i Hercegovine nalaze se pod jakim i raznovrsnim antropogenim uticajima, kao što su: nekontrolisana urbanizacija, uspostava saobraćajnica i drugih infrastrukturnih objekata, konverzija kraških staništa u poljoprivredna i neodrživo korišćenje bioloških resursa. Prema Stupar et al. 2023, posebno su izraženi pritisci na suve i kamenite livade i pašnjake, kao što su: klimatske promjene praćene izraženim temperaturnim ekstremima, erozija zemljišta, neracionalna upotreba mineralnih resursa, naročito na dolomitnoj i serpentinskoj podlozi (kamenolomi), neracionalna upotreba ljekovitih biljaka kao što su: *Salvia officinalis*, *Helichrysum italicum*, *Tanacetum cinerariifolium*, *Satureja montana*, *S. subspicata*, *Hyssopus officinalis* i druge, dodatna nitrifikacija i

promjena pH vrijednosti zemljišta, prirodna progradacija vegetacije, izgradnja energetskih i drugih infrastrukturnih objekata. S druge strane, ekspertnim mišljenjima je ocijenjeno da na staništima ovih ekosistema vlada rastući pritisak od konverzije (degradacije) staništa, kroz izgradnju putnih, turističkih, energetskih i drugih privrednih infrastruktura, rastući pritisak od klimatskih promjena (uz učestale požare), te srednji pritisak od prekomjerne eksploatacije, zagašenja i invazivnih vrsta (Stupar et al., 2023).

Stepen istraženosti suvih i kamenitih livada u Bosni i Hercegovini

Termofilne livade. Ova vegetacija uključuje široki rang livadskih zajednica koje pripadaju klasi *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. Ova klasa se diferencira na stepski ili subkontinentalni red livada (travnjaka) *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx i red livada (travnjaka) u submediteranskom području *Brometalia erecti* (W Koch) Br.-Bl. ili *Festuco-Brometalia* Br.-Bl. et Tx.

Vegetacijski red *Brometalia erecti* Br.-Bl. se dalje diferencira na svezu *Bromion erecti* Br.-Bl. koja se u ekološkom smislu diferencira na: umjereno tople livade u zoni hrastovo grabovih šuma i montanih šuma kitnjaka podsveze *Mesobromion erecti* (Br.-Bl. et Moor) Oberdorfer, uključujući *Bromo-Plantaginetum mediae* Ht (Šilić, Trinajstić, Šugar, Batnica, Stefanović, Bjelčić, Mišić 1967-1970; (Lakušić et al., 1976) i suve i znatno toplije livade na staništima sa znatno izraženijim temperaturnim ekstremima u zoni šuma cera i medunca podsveze *Xerobromion erecti* (Br.-Bl. et Moor), uključujući *Bromo-Dantonietum calycinae* Šugar (Šilić, Trinajstić, Šugar, Batnica, Stefanović, Bjelčić, Mišić 1967-1970). Dvije podsveze ovih termofilnih livada se razlikuju po florističkom sastavu, što je posljedica razlike u ekološkim uslovima na njihovim staništima. Karakteristične vrste su: *Anthyllis vulneraria*, *Arabis hirsuta*, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula glomerata*, *Carex caryophylla*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Leontodon hispidus*, *Medicago falcata*, *Ophrys apifera*, *O. insectifera*, *Orchis mascula*, *O. militaris*, *O. morio*, *O. purpurea*, *O. ustulata*, podsveza *Mesobromion*), te *Bromus erectus*, *Fumana procumbens*, *Globularia elongata*, *Hippocrepis comosa* (podsveza *Xerobromion*). Redu *Brometalia erecti* pripadaju i zajednice sveze *Koelerio-Phleion phleoidis* Korneck, koje nastaju intenzivnom ispašom ili kosidbom, a veoma su bogate orhidejama. Značajna staništa orhideja se odlikuju prisustvom velikog broja vrsta orhideja i značajnom populacijom barem jedne vrste orhideje koja je rijetka ili ugrožena, te velikim brojem rijetkih i vrlo rijetkih vrsta orhideja.

U redu *Festucetalia valesiaca* karakteristične vrste su: *Adonis vernalis*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca valesiaca*, *Silene otites* i *Stipa capillata*.

Kserotermne livade i kamenjare. Najsuvlji tip livada i pašnjaka, koji se karakteriše vrlo niskom pokrovnošću vegetacije, svrstava se u vegetaciju kamenjara. Ekosistemi kamenjara su u Bosni i Hercegovini optimalno razvijeni u mediteranskom i submediteranskom pojasu, ali se nalaze i dublje u kontinentu, gdje na primjer, u mediteransko-montanom pojasu, egzistiraju na degradiranim staništima termofilnih vrsta hrastova, crnog bora i crnog graba. Veliki broj biljaka koje nastanjuju ova staništa su rijetke, endemične i reliktno vrste, a druga grupa su one sa izraženim ekonomskim vrijednostima. U submediteranskim kamenjarama i livadama živi veliki broj vrsta koje su se od davnina koristile u tradicionalnoj medicini i alternativnoj ishrani.

Primorski kamenjarski pašnjaci reda *Cymbopogo-Brachypodietalia* H-ić, tj. sveze *Cymbopogo-Brachypodion ramosae* H-ić su zajednica trava i jednogodišnjih biljaka koja se razvija na plitkim tlima u sklopu mediteranskog vegetacijskog pojasa u Bosni i Hercegovini.

U njihovom sastavu se nalazi veliki broj ljekovitih vrsta. Najzastupljenije vrste su: *Micromeria juliana*, *Melica ciliata*, *Edraianthus tenuifolius*, *Scrophularia canina*, *Gladiolus illyricus*, *Convolvulus cantabricus*, *Helichrysum italicum*, *Aethionema saxatile*, *Satureja montana*, *Inula viscosa*, *Teucrium montanum*, *T. polium*, *Asplenium trichomanes*, *A. ceterach*, *Coronilla scorpioides*, *Tragopogon orientalis*, *Anchusa officinalis*, *Salvia officinalis*, *Brachypodium distachyum*, *B. ramosum*, *Briza maxima*, *Bupleurum veronense*, *Carthamus lanatus*, *Convolvulus cantabricus*, *C. elegantissimus*, *Crocus reticulatus*, *Cynosurus echinatus*, *Dactylis hispanica*, *Festuca vallesiaca* i dr.

Submediteranske suve livade u sintaksonomskom smislu pripadaju redu *Scorzonero-Chrysopogonetalia* H-ić. (syn. *Scorsoneretalia villosae*). Prema literaturnim navodima u Bosni i Hercegovini ovaj tip vegetacije je zastupljen na području kraških polja: Ljubuško, Lištičko, Mostarsko Blato, dijelovima Livanjskog polja, kao i Kupreškog, Fatničkog, Dabarskog, Gatačkog te Nevesinjskog. Na nižim nadmorskim visinama Kamešnice, Dinare, Vitoroga, Cincara, Vrana, Čvršnice, Čabulje, Prenja, te Zavranje, Raduše, Ljubuše, Makljena, Podbora, Vlašića, kanjonu Une, Vaganj kod Sarajeva, dolomitnih kompleksa okoline Drvara, Konjica, Bugojna, te Lastve kod Trebinja, u ofiolitskoj zoni u Bosni i Hercegovini. U submediteranskom dijelu, kamenjare se razvijaju na degradiranim staništima klimazonalne vegetacije reda *Ostryo-Carpinetalia orientalis*, a u sintaksonomskom smislu su obuhvaćene svezom *Satureion montanae*. Karakteristične vrste ovih zajednica su: *Anthyllis jacquinii*, *Carex verna*, *C. humilis*, *Centaurea rhenana*, *Centaurea rupestris*, *C. triumfettii*, *Dorycnium germanicum*, *Edraianthus tenuifolius*, *Ferulago galbanifera*, *Festuca pseudovina*, *Globularia cordifolia*, *G. willkommi*, *Inula spiraefolia*, *I. ensifolia* i druge.

U mediteransko-montanom pojasu zapadne Bosne, te gornjeg i srednjeg Pounja, do oko 1500 m nadmorske visine, razvijene su livade košanice endemične balkanske sveze *Scoronerion villosae* H-ić 1949. Karakteristične vrste ove sveze kamenjara su: *Scorzonera villosa*, *Danthonia calycina*, *Hypochoeris maculata*, *Bromus erectus*, *Carex humilis*, *Centaurea rupestris*, *Koeleria pyramidata*, *Teucrium montanum*, *Plantago holosteam* i brojne druge vrste. Mediteransko-montane kamenjare na plitkim zemljištima su razvijene u zoni šuma medunca i kitnjaka, šuma cera i kitnjaka, niskih šuma i šikara sa crnim grabom i jesenjom šašikom, te termofilnih bukovih šuma, a obuhvaćene su svezom *Satureion subspicatae*. Karakteristične vrste ovih kamenjara su: *Artemisia canescens*, *Asperula aristata* ssp. *longiflora*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Eryngium amethystinum*, *Euphorbia myrsinites*, *Helianthemum ovatum*, *Hippocrepis comosa* i brojne druge. Dublje u kontinentu, kamenjare su razvijene u ofiolitskoj zoni BiH. Tako su kamenjare na serpentinitima svrstane su u endemični red *Halacsyetalia sendtneri* Rt, koji se rasprostire u Bosni, Srbiji i Albaniji.

Na prostoru Bosne i Hercegovine ovaj red se diferencira na dvije grupe zajednica i to: svezu *Polygonion albanicae* Rt i svezu *Potentillion visianii* Rt. reda *Halacsyetalia sendtneri*. Sveza *Polygonion albanicae* rasprostranjena je u centralnoj, a *Potentillion visianii* u istočnoj Bosni.

Kamenjare reda *Halacsyetalia sendtneri* Rt 1970 se razvijaju u vrlo specifičnim ekološkim uslovima. Vegetacija serpentinskih kamenjara, kao i drugi ekosistemi na ovoj geološkoj podlozi, imaju tercijarno-reliktni karakter. Kamenjare na serpentinitima su optimalno razvijene na stjenovitim padinama, južnih i zapadnih ekspozicija, u klisurama rijeka Krivaja i Bosna. Mnoge vrste koje rastu

na ovim staništima su Balkanski endemiti (*Euphorbia glabriflora*, *Scabiosa fumarioides*, *Halacsya sendtneri*, *Gypsophila spergulifolia*, *Polygonum albanicum*). Karakteristične vrste serpentinskih kamenjara su: *Allium ochroleucrum*, *Anchusa barrelieri*, *Asplenium adulterinum*, *A. cuneifolium*, *Brachypodium pinnatum*, *Bromus pannonicus*, *Calamintha alpina* ssp. *hungarica*, *Cardamine plumieri*, *Dorycnium germanicum*, *Euphorbia montenegrina*, *Fumana bonapartei*, *Halacsya sendtneri*, *Hieracium pavichii*, *Isatis tinctoria*, *Linaria concolor*, *Notholaena marantae*, *Polygonum albanicum*, *Potentilla visianii*, *Scabiosa leucophylla* itd.

Na dolomitnim kompleksima u BiH su razvijene kamenjare koje su svrstane u svezu *Peucedanion neumayeri* Rt. Karakteriše ih spektar endemičnih i ugroženih biljnih vrsta kao što su: *Alyssum moelendorffianum*, *Acinos orontius*, *Euphorbia hercegovina*, *Peucedanum neumayeri*, *Reichardia macrophylla*, *Silene reichenbachii*, *Thymus aeropuncatus*, *Amphoricarpos neumayeri* i dr. Pored njih, za ove zajednice su karakteristične i vrste: *Andropogon ischaemum*, *Asperula aristata*, *Bromus erectus*, *Danthonia calycina*, *Edraianthus tenuifolius*, *Thalictrum minus*, *Eryngium amethystinum*, *Festuca pseudovina*, *Genista silvestris* subsp. *dalmatica*, *Helichrysum italicum*, *Hippocrepis comosa*, *Koeleria splendens*, *Linum tenuifolium*, *Micromeria thymifolia*, *Plantago holosteum*, *Potentilla australis*, *Salvia bertolonii*, *S. officinalis*, *Satureja subspicata*, *S. montana* i dr.

Nedostaci u znanju:



- Biološka raznolikost suvih i kamenitih livada i pašnjaka u Bosni i Hercegovini nije predmet sistemskih istraživanja i neophodnog praćenja stanja.
- Ne postoji evidencija o trendovima promjena, ali je veliki dio prvobitnih površina livada danas prepušten sukcesiji.
- Većina podataka o ovoj grupi ekosistema je dostupna iz perioda prije 1990. godine. Evidentan je nedostatak podataka o recentnom stanju.
- Postoji nejednak stepen istraženosti suvih i kamenitih livada i pašnjaka u različitim geografskim područjima Bosne i Hercegovine.
- Ne postoje istraživanja stanja ekosistemskih usluga/koristi od suvih i kamenitih livada i pašnjaka u Bosni i Hercegovini.

Ključni nalazi:



- Ekosisteme suvih i kamenitih livada i pašnjaka u Bosni i Hercegovini karakteriše visoka raznolikost vrsta i ekosistema (dobro utvrđeno).
- Ekosistemi suvih livada i pašnjaka u BiH se odlikuju velikom florističkom raznovrsnošću i velikim učešćem endemičnih biljaka
- Ovi ekosistemi pružaju izuzetno značajne materijalne, nematerijalne i regulirajuće koristi stanovništvu Bosne i Hercegovine (dobro utvrđeno).
- Ekosistemi suvih i kamenitih livada i pašnjaka se nalaze pod snažnim pritiscima od: konverzije staništa (usljed širenja naselja, gradnje privrednih infrastrukture, ali i usljed zarastanja zbog napuštanja ruralnih područja), klimatskih promjena (posebno kroz povećan broj požara), pod pritiskom od prekomjerne eksploatacije, naročito ljekovitih, jestivih i vitaminoznih vrsta (dobro utvrđeno).

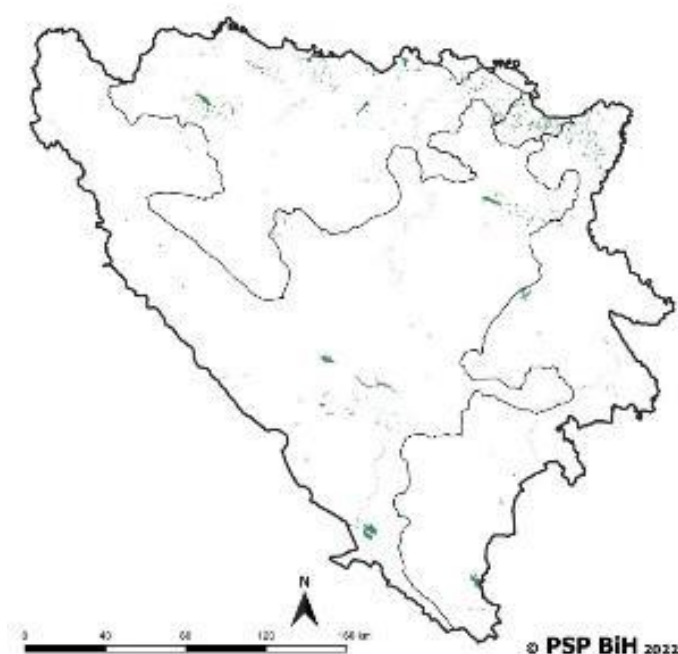
3.4.1.3 Kompleksi vodenih staništa

Kompleksi vodenih staništa u Bosni i Hercegovini su diferencirani na slatkovodna vlažna staništa i stajaće vode, staništa tekućih voda i morska staništa.

3.4.1.3.1 Vlažna staništa i stajaće vode

Autori teksta: Svjetlana Lolić, Radoslav Dekić

Grupa ekosistema vlažnih staništa i stajaćih voda obuhvata: ekosisteme stajaćih voda (ekosisteme jezera i bara, hidroakumulacije i močvarne ekosisteme) ekosisteme tresetišta, ekosisteme obalnih šuma i šibljaka johe, vrba i topola i ekosisteme vlažnih livada (Slika 3.17). Prema ekspertnim mišljenjima prikupljenim za potrebe ove Procjene, vlažna staništa i ekosistemi stajaćih voda u Bosni i Hercegovini imaju ključnu ulogu u procesima održavanja staništa, reguliranja procesa formiranja i zaštite zemljišta, sprečavanja i ublažavanja rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja, a vrlo važnu ulogu u reguliranju količine i protoka slatkih voda i reguliranju kvalitete slanih i slatkih voda, te kao podrška procesima učenja i generiranje znanja i opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije. Njihova uloga je ocijenjena kao važna u regulisanju kvaliteta zraka, klimatskih procesa, acidifikaciji mora, procesima razgradnje organskog otpada, osiguranju hrane za ljude i životinje, snabdijevanju prirodnim materijalima i sirovinama, ljekovitim resursima, te kao podrška fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, kao i razvoju identiteta pojedinaca i zajednica (Bećirović et al., 2023).



Slika 3.17 Geografska distribucija vlažnih staništa i stajaćih voda u BiH (Izvor: Stupar et al., 2023)

Prema Stupar et al. (2023), vlažna staništa i ekosistemi stajaćih voda trpe veliki rastući pritisak od zagađenja, a pritisak srednjeg intenziteta od konverzije (degradacije) staništa, prekomjerne eksploatacije, invazivnih vrsta i klimatskih promjena. Na njih djeluje i isti intenzitet indirektnih pritisaka (institucionalni, ekonomski, demografski, kulturno-religijski i naučno-tehnološki).

3.4.1.3.1.1 Ekosistemi stajaćih voda

Autori teksta: Svjetlana Lolić, Radoslav Dekić

Uvod

Površinske kopnene vode kod kojih vodeni pokreti ne formiraju kontinuirani tok u jednom pravcu, već se javljaju isključivo u obliku talasa i strujanja, označavaju se kao stajaće vode (lentička sredina). Tu spadaju jezera, bare i močvare. Na prirodu vodenog ekosistema utiče niz faktora: od načina njihovog postanka, morfometrijske karakteristike (površina i dubina), priroda dna, klimatski faktori, fizičko-hemijske karakteristike vode itd. Bez obzira o kom tipu stajaćih slatkovodnih ekosistema se radi, u njima se može konstatovati prisustvo određenih grupa organizama koje naseljavaju pojedine dijelove vodenog ekosistema. Sitni organizmi koji slobodno lebde u vodenom stubu se označavaju kao plankton. U zavisnosti da li je riječ o bakterijama, algama ili protozoama razlikuju se bakterioplankton, fitoplankton i zooplankton. Za razliku od ovih organizama koji su pod direktnim uticajem kretanja vode, nekton čine organizmi koji imaju sposobnost aktivnog kretanja (ribe, račići itd.). Dno vodenih bazena naseljavaju bentosni organizmi (fito-, zoobentos i makrozoobentos), dok su organizmi koji čine obraštaj na krupnijim organizmima ili predmetima potopljenim u vodi označeni kao perifiton (fito- i zooperifiton). Što se tiče vodene vegetacije, odnosno makrofita, razlikuju se tri osnovna tipa: submerzne biljke koje su potpuno potopljene u vodi, flotantne biljke koje plutaju na površini vode i emerzne biljke koje su većim dijelom izdignute iznad površine vode, dok se ostatak biljke nalazi pod vodom.

Bosnu i Hercegovinu karakterišu sve duži periodi visokih temperatura i dugotrajnih suša koji imaju za posljedicu smanjenje rezervi podzemnih voda kojima se jezera, bare i močvare napajaju. Znatan broj stajaćih slatkovodnih ekosistema u periodu suše ima znatno manju površinu, a neki od njih u potpunosti presušuju. Najosjetljiviji su močvarni ekosistemi u kojima su zbog njihove male dubine i velike produkcije organske materije naročito izraženi procesi eutrofikacije. Isušivanje močvara radi dobivanja poljoprivrednih površina, regulacija tokova rijeka, onečišćivanje komunalnim i industrijskim otpadnim vodama, prekomjerno iskorištavanje njihovih resursa samo su neke od ljudskih aktivnosti koje su uzrokovale nestajanje i degradaciju močvarnih staništa. Najznačajnije funkcije močvarnih staništa su kontrola poplava, obnavljanje podzemnih voda, učvršćenje obala i zaštita od vremenskih nepogoda u obalnom području, zadržavanje hranjivih materija i sedimenta, ublažavanje klimatskih promjena, pročišćavanje vode. Osim toga, močvarna staništa predstavljaju rezervoar biološke i genetske raznolikosti i staništa su brojnih privredno iskoristivih biljnih i životinjskih vrsta, a pružaju i mogućnost za razvoj turizma i rekreacije te imaju i kuturnu vrijednost (Barudanović et al., 2013).

3.4.1.3.1.2 Ekosistemi jezera

Autori teksta: Svjetlana Lolić, Radoslav Dekić

Na području Bosne i Hercegovine postoji veliki broj jezera. Njihova ukupna površina iznosi oko 67,5 km² što je malo više od 0,12% od ukupne teritorije BiH. Prema postanku jezerskog bazena, jezera u BiH su kraškog (jezera kraških polja), ledničkog (visokoplaninska jezera Zelengore i Treskavice koja zbog čiste i plave vode nose naziv „gorske oči“, Boračko jezero, Šatorsko jezero, Prokoško

jezero itd.) i riječnog porijekla (Veliko i Malo Plivsko jezero, močvarna područja u blizini riječnih korita).

Bosnu i Hercegovinu karakterišu brojna prirodna planinska jezera (Slika 3.18) koja se nalaze uglavnom u središnjem dijelu planinskog masiva Dinarida. Unutar ove zone nalazi se veliki broj planinskih jezera koja se, nažalost, nalaze u završnoj evolutivnoj fazi razvoja i neka od njih već su poodavno poprimila oblike močvara ili bara (Gornje i Donje Bare na Zelengori, Blatačko jezero na Bjelašnici i dr.) (Babić, 2011). Po ukupnoj količini vode najvećim se smatra Boračko jezero (oko 2,5 miliona m³ zapremine). Na Prenju se nalazi i najmanje planinsko jezero koje se upravo zbog malih dimenzija naziva Jezerce. Krajem ljeta površina ovog jezera se redukuje na nepunih 100 m² (Mihić, 1984) Male stajaće vode na visokim planinama su nedovoljno proučene, dok se za one veće površine, kao i za manje koje su smještene na nižim nadmorskim visinama, uglavnom mogu naći geomorfološki podaci. Postojeći podaci o stanju biocenoza se u najvećem broju slučajeva odnose na vegetaciju i ihtiofaunu, dok su ostale grupe organizama nedovoljno ili nikako proučene. Podaci o fitoplanktonu, fitobentosu, zooplanktonu i makrozoobentosu su sporadični i uglavnom su rezultat novijih istraživanja.

Značajne podatke o planinskim jezerima dao je Jovan Cvijić u svom radu „Glacijalne i morfološke studije o planinama Bosne i Hercegovine“ 1898. godine. Iz istog perioda, tj. kraja XIX vijeka su i radovi Gavacija o Plivskim jezerima. U njima su uglavnom navedeni podaci o postanku, morfološkoj evoluciji, dimenzijama, pritokama i otokama jezera itd. Zajednice algi u slatkovodnim ekosistemima ispitivao je Protić (1897; 1897; 1901; 1927). Pored njih, značajan doprinos poznavanju zajednica slatkovodnih ekosistema u ovom periodu dali su Beck, Gutwinski, Karlinski, Kummer, Rabenchorst i Schaaraschmidt (Gligić, 1955). Kulenović je 1973. godine pisao o ihtiofauni jezera na planini Treskavici. Stanković (Stanković, 1977) godine daje pregled manjeg broja jezera u BiH navodeći njihove osnovne geomorfološke karakteristike i tek poneki podatak o prisutnim biocenozama. Više podataka o prirodnim jezerima BiH daje Spahić (1984; 2001) i Ballian (2022), ali je uglavnom riječ o geomorfološkim podacima. Ekološka studija Boračkog jezera (Spahić, 2003; Varišić, 2011) je obuhvatila fizičko-geografske karakteristike jezera, kao i akvatične biocenoze jezera (makrofitska vegetacija zastupljena sa 112 vrsta vaskularnih biljaka, fitoplankton sa 16 taksona pri čemu dominiraju vatrene alge i cijanobakterije, fitobentos sa 46 taksona, zooplankton sa dominacijom rotatorija i račića, zoobentos u kom dominiraju vodeni moljci, larve vilinskih konjica, vodeni cvjetovi, vodeni puževi, pijavice i dr., i ihtiofauna u kojoj dominiraju autohtone ciprinidne vrste, dok su salmonidne introdukovane) (Hafner & Kapetanović, 2003; Redžić, 2003; Škrijelj, 2003). U Boračkom jezeru je 2002. godine zapažena brojna populacija vrste *Astacus astacus* (Redžić et al., 2008) „plemeniti“ dekapodni rak koji je veoma rijetka vrsta u Evropi. Spahić et al. (Spahić et al., 2015). godine dali značajne podatke o geomorfološkim karakteristikama i osnovnim odlikama ekosistema Prokoškog jezera. Ono je poznato po prisustvu endemske vrste Rajzerov triton (*Triturus alpestris* subsp. *reiseri*). Značajan doprinos u istraživanjima biocenoza stajaćih slatkovodnih ekosistema krajem dvadesetog i početkom dvadeset i prvog vijeka dali su brojni autori (Blaženčić, Barudanović, Dedić, Dekić, Golub, Gnjato, Hafner, Ivanković, Jasprica, Kamberović, Kapetanović, Lolić, Lubarda, Mašić, Redžić, Škrijelj i dr.).



Slika 3.18 Lokvanjsko jezero na Bjelašnici (Foto: D. Šoljan)

Gnjato et al. (2018; 2019) su dali pregled biodiverziteta u jezerima Zelengore. Alge jezera na Vranici su istraživali Mašić et al. (2019). godine. Dominirali su predstavnici silikatnih algi iz rodova *Pinnularia*, *Gomphonema*, *Diatoma* i *Cocconeis*.

Za bosanskohercegovačke slatkovodne ekosisteme, veoma je karakteristična fauna vodenih insekata, koja se odlikuje visokim diverzitetom i endemičnošću. Tako faunu vodenih cvjetova čini 58 vrsta iz 20 rodova od kojih su pet oblika dinarski, balkanski ili dinarsko-alpski endemi.

Pregledom literature u stajaćim slatkovodnim ekosistemima BiH ustanovljeno je prisustvo algi iz sljedećih razdjela: *Chromophyta* (*Heterokontophyta*: *Bacillariophyceae*, *Chrysophyceae*, *Xanthophyceae*), *Pyrrophyta* (*Dinoflagellata*), *Euglenophyta* i *Chlorophyta* (*Chlorophyceae* i *Charophyceae*). Veoma su česti predstavnici rodova: *Navicula*, *Pleurosigma*, *Melosira*, *Cyclotella*, *Nitzschia*, *Pinullaria*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Eudorina*, *Pandorina*, *Ankistrodesmus*, *Cosmarium*, *Closterium*, *Zygnema*, *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Oocystis*, *Euglena*, *Trachelomonas*, *Ceratium*, *Peridinium*, *Dinobryon*, *Chara* itd. Među bakterijama ispitivane su samo cijanobakterije ili modrozelenne alge, dok prisustvo ostalih grupa u bakterioplanktonu nije istraživano. Dominiraju predstavnici rodova *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Lyngbia* i *Phormidium*. Što se tiče fitobentosa dominantna je zajednica silikatnih algi (*Bacillariophytatip* zajednice). U zooplanktonu i zoobentosu dominiraju grupe: *Protozoa*, *Rotatoria*, *Cladocera* i *Copepoda*. Dna stajaćih voda izgrađuju zajednice životinja (*Hirundinea*, *Oligochaeta*, *Insecta*, *Crustacea*, *Mollusca* i dr.). Međutim, nema literaturnih podataka o broju taksona navedenih grupa koje se mogu naći u Bosni i Hercegovini. Ihtiofauna jezerskih ekosistema predstavlja bitan faktor biodiverziteta i jedan od značajnih bioloških resursa. Ihtiofauna jezerskih ekosistema u ranijem periodu istražena je u okviru ribolovnih osnova i drugih dokumenata ovog karaktera ili kroz planove upravljanja kod jezera koja se nalaze u obuhvatu zaštićenih područja. Najveću zastupljenost imaju vrste iz porodica *Cyprinidae* i *Salmonidae*. Uglavnom se navode sljedeće vrste: šaran (*Cyprinus carpio*), babuška (*Carassius gibelio*), klen (*Squalius cephalus*), gagica (*Phoxinus phoxinus*), potočna pastrmka (*Salmo trutta*), kalifornijska

pastrmka (*Oncorhynchus mykiss*), pliska (*Alburnoides bipunctatus*), bijeli klen (*Leuciscus cavedanus*), oštrulj (*Aulopyge huegeli*), pijurica (*Phoxinellus alepidotus*), jezerska zlatovčica (*Salvinelus alpinus*). Sastav ihtiofaune jezera pokazuje značajne razlike. Tako su u Boračkom jezeru konstatovane sljedeće vrste: šaran, babuška, gagica, potočna pastrmka, kalifornijska pastrmka, pliska (Varišić, 2011). Blidinjsko jezero unesene su vrste iz porodice Cyprinidae od kojih se najvećom brojnošću ističu klen (*Squalus cephalus*) i bijeli klen (*Leuciscus cavedanus*), te kalifornijska pastrmka (*Oncorhynchus mykiss*). Za Blidinje jezero navode se podaci o zastupljenosti oštrulja (*Aulopyge hügelii*) i bjelica (*Leucaspilus delineatus*) (Plan upravljanja, 2020-2030). Neki od ovih ekosistema predstavljaju staništa endemičnih vrsta riba. Tako su u Šatorskom jezeru konstatovani oštrulj (*Aulopyge huegeli*) i pijurica (*Phoxinellus alepidotus*) (Dekić et al., 2016).

Prirodna jezera u BiH odlikuje mala dubina, što omogućava razvoj fitoplanktona i makrofitske vegetacije u cijelom vodenom stubu, tako da je prema stepenu trofije uglavnom riječ o mezotrofnim i eutrofnim jezerima. Oligotrofna jezera se generalno mogu naći samo na velikim nadmorskim visinama, tj. na najvišim dijelovima planina i po pravilu ih karakteriše velika dubina. Takvih jezera u BiH nema.

Mezotrofna jezera i bare karakterišu zajednice u kojima dominiraju makrofite, koje se diferenciraju na zonu submerznih i flotantnih biljaka. Najznačajnije submerzne makrofite su vrsta *Myriophyllum spicatum* i vrste iz rodova *Potamogeton*, *Najas*, *Utricularia* i dr., kao i vrste rodova pršljenčica: *Nitella* i *Chara*. Među flotantnim makrofitama su najčešće vrste: *Lemna minor*, *Salvinia natans*, *Spirodella polyrrhiza*, *Stratiotes aloides*, *Polygonum amphibium*, *Ranunculus aquatilis*, *R. paucistamineus*, *R. trichophyllum*, *Sparganium natans* i dr.

Ovaj tip staništa se javlja na brdima i na nižim nadmorskim visinama na planinama. Ovde spadaju Blidinjsko jezero, kao i lednička jezera: Kukavičko jezero, Boračko jezero, Uloško jezero (Crvanjsko jezero) i Ždrimačka jezera (Hađino, Pijavičko i Pasije).

Eutrofna jezera i bare u litoralnoj zoni jezerskog dna imaju razvijene bentoske zajednice sa dominacijom larvi hironomida, efemeroptera, trioptera i odonata, kao i puževa i oligoheta. U profundalu preovladavaju oblici oligoheta *Tubifex*, *Pelosclex* i dr., kao i vrste amfipodnih i izopodnih rakova. U zavisnosti od sezonske dinamike na ovim staništima dominiraju silikatne alge (*Bacillariophyta*), modrozeleno bakterije (*Cyanobacteria*) ili zelene alge (*Chlorophyta*). Zajednice u kojima dominiraju makrofite se diferenciraju na zonu submerznih i flotantnih biljaka. Najznačajnije submerzne makrofite su iz rodova *Ceratophyllum*, *Elodea*, *Lemna*, *Myriophyllum*, *Najas*, *Potamogeton*, kao i pršljenčice iz roda *Chara*. Među flotantnim biljkama su najčešće vrste rodova *Lemna*, *Spirodela* i *Wolffia*, ali i vrste rodova *Hydrocharis*, *Nymphoides*, *Nymphaea*, *Nuphar*, *Potamogeton* i *Trapa*, kao i vodene paprati iz rodova *Azolla* i *Salvinia*. Ovaj tip staništa je karakterističan za plića jezera ravničarskih krajeva, kao i za močvarne ekosisteme.

Najznačajnija prirodna jezera u BiH su: Bijelo jezero na Treskavici, Bijelo jezero na Zelengori, Blatačko jezero, Blidinjsko jezero, Boračko jezero, Bukvensko jezero, Busača, Busija, Crvenjak jezero, Crno jezero na Treskavici, Crno jezero na Zelengori, Donje bare, Glamočko jezero, Gornje bare, Grahovčići, Gubinsko jezero, Gvozno jezero, Hazna jezero, Hrast jezero, Humci jezero, Idovačko jezero, Jelovac, Kalemovo jezero, Kladopoljsko jezero, Koblaničko jezero, Krenica, Kukavičko jezero, Kvrkulja jezero, Lipsko jezero, Oličko jezero, Opačko jezero, Orah jezero, Orlovačko jezero, Pasje jezero, Paučko jezero, Peručačko jezero, Pijavičko jezero, Platano jezero,

Plivsko jezero (Malo i Donje), Plivsko jezero (Veliko i Gornje), Prokoško jezero, Ramičko jezero, Rastičevsko jezero, Šatorsko jezero, Štirinsko jezero, Turjača, Uloško jezero, Velež jezero, Veliki lug, Veliko jezero, Vijenac i Ždrimačka jezera.

3.4.1.3.1.3 Hidroakumulacije

Autor teksta: Nermina Sarajlić

Uvod

Vještačka jezera, nastala antropogenim djelovanjem, vremenom razvijaju vlastite ekosisteme, što se prvenstveno odnosi na ihtiofaunu, ornitofaunu, ali i na fitoplankton, zooplankton, faunu dna i bakterija, i floru vodenih površina i rubova akumulacije. Izgradnja velikih brana na osnovnom toku rijeka i formiranje većih akumulacija u Bosni i Hercegovini počinje izgradnjom HE Jablanica na Neretvi 1955. godine i formiranjem Jablaničkog jezera. Na području Bosne i Hercegovine trenutno postoje 23 vještačka jezera (akumulacije) ukupne površine 18.773 ha (Hamzić & Ecimović, 2004).

Diverzitet hidroakumulacija Bosne i Hercegovine

Još uvijek ne postoji detaljna studija biodiverziteta niti jedne hidroakumulacije u Bosni i Hercegovini, ali u posljednjih nekoliko godina vršena su detaljnija istraživanja flore, vegetacije i ihtiofaune na području hidroakumulacije Modrac (Adrović, 2012; Adrović et al., 2010; Kamberović et al., 2015). U svrhu izrade ribolovne osnove za područje sliva rijeke Vrbas 2021. godine vršena su istraživanja planktona, ihtiofaune i vegetacije hidroakumulacije Bočac (Dekić et al., 2022).

Vodni režim ima presudan značaj na oblikovanje i brojnost vegetacije u hidroakumulacijama. Stalna pomjeranja vodenog tijela uslovlila su formiranje flotantne vegetacije, a na rubovima se razvija trstika klase *PHRAGMITETEA*, sa dominacijom vrste *Phragmites communis*, i močvarna vegetacija visokih šaševa. U plićim i mirnijim dijelovima hidroakumulacija razvija se vegetacija slatkih voda klase *POTAMETEA*.

U fitoplanktonskoj zajednici hidroakumulacije Drenova identifikovane su 32 vrste među kojima je dominirala zelena alga *Pediastrum simplex*, dok je u sastavu zooplanktona dominantna vrsta *Codonella cratera* (2018 Golub et al., 2018). Tokom hidrobioloških istraživanja akumulacije Modrac (Mihaljević et al., 2000), zabilježene su 143 vrste fitoplanktona iz klasa Cynophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta i Chlorophyta, kao i 21 vrsta Rotatoria. Istraživanjem zooplanktona zabilježene su vrste *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Keratella cochlearis* var. *tecta*, *Keratella quadrata* i *Polyarthra* sp. Od Cladocera nađene su: *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia* sp. i *Daphnia longispina*, a uz njih i pripadnici Cyclopodia i Diaptomida, kao i faune Copepoda.

Planktonsku zajednicu Bilećkog jezera su istraživali Zarić & Mitrović (2010), Dekić et al. (2011) i Zarić (2018). Ukupno je zabilježeno prisustvo 53 taksona fitoplanktona, kao i 45 taksona zooplanktona iz grupa Rotatoria, Cladocera i Copepoda. Naročito su brojne vrste *Asterionella formosa*, *Fragillaria crotonensis* i *Synedra acus* iz grupe silikatnih algi, vatrena alga *Peridinium cinctum* i zlatna alga *Dynobryon divergens*. Sastav planktonske zajednice hidroakumulacije Bočac istraživali su Bobić & Zarić (2003) i Vujčić et al. (2012). Prema navedenim istraživanjima u vodi Bočca je zabilježeno prisustvo 38 taksona fitoplanktona iz razdjela Cyanobacteria, Chrysophyta, Bacillariophyta,

Pyrrophyta, Xanthophyta, Chlorophyta i Charophyta. Kvantitativno dominiraju silikatne alge, naročito vrsta *Fragillaria crotonensis*, kao i vatrene alge iz rodova *Peridinium* i *Ceratium*, koje povremeno dovode do pojave cvjetanja. Što se tiče sastava ihtiofaune, zabilježeno je prisustvo 17 vrsta riba, među kojima najveću brojnost imaju *Rutilus virgo*, *Alburnus alburnus*, *Abramis brama*, *Squalius cephalus* i *Chondrostoma nasus*.

Istraživanjem ihtiofaune akumulacije Modrac (Adrović, 2010) zabilježene su 22 vrste riba, od kojih su većina vrste tolerantne na variranje ekoloških faktora, uključujući vrste: *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Gymnocephalus cernuus*, *Esox lucius*, *Carassius gibelio*, *Alburnus alburnus*, *Perca fluviatilis*, *Silurus glanis*, *Rutilus rutilus*, *Lepomis gibbosus* i *Ameiurus melas*. Od vrsta riba koje su rijetke u vodama Bosne i Hercegovine, u hidroakumulaciji Modrac sporadično su bilježene vrste *Carassius carassius* i *Rhodeus amarus*. Ihtiofaunu hidroakumulacije Drenova čini svega 6 vrsta, među kojima su najbrojnije *Sander lucioperca* i *Carassius gibelio* (2018 Golub et al., 2018). Od gmizavaca, u hidroakumulaciji Modrac zabilježeno je prisustvo vrsta *Natrix natrix* i *Natrix tessellata*, a rubove i *Emys orbicularis* (Adrović, 2012). Na rubnom dijelu hidrokumulacije bilježeni su vodozemci *Pelophylax ridibundus*, *Rana dalmatina*, *Bufo bufo*, *Pseudepidalea viridis*, *Hyla arborea*, a nešto su rjeđi nalazi vrsta *Bombina variegata*, *Salamandra salamandra* i *Lissotriton vulgaris*.

Istraživanjem ornitofaune na području Modraca neposredno uz branu, zabilježeno je 27 vrsta ptica (Sarajlić et al., 2021), a na području cijele hidroakumulacije bilježi se oko 150 redovno prisutnih vrsta (Hukić, 2021) od kojih je većina vezana uz močvarna staništa: *Fulica atra*, *Anas platyrhynchos*, *Anas crecca*, *Cygnus olor*, *Tachybaptus ruficollis*, *Podiceps cristatus*, *Phalacrocorax carbo*, *Ardea cinerea*, *Chroicocephalus ridibundus*, *Motacilla alba*, *Aythya nyroca*, *A. ferina*, *Ixobrychus minutus*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardea purpurea*, *Ardea alba*, *Platalea leucorodia*, *Egretta garzetta*, *Porzana parva*, *Himantopus himantopus*, *Tringa glareola*, *Chlidonias hybridus*. Neposredno uz branu akumulacije Modrac nalazi se kolonija *Phalacrocorax carbo*.

Ne postoje podaci o ornitofauni ovog područja prije formiranja hidroakumulacije, pa se ne može vršiti usporedba, ali je na primjeru Hutova blata zabilježen negativan uticaj formiranja hidroakumulacija na brojnost i diverzitet ptica. Istraživanjem populacija ptica prije izgradnje HE "Čapljina" na području Hutova blata zabilježeno je 195 vrsta (Obratil, 1985), a nakon izgradnje taj broj je opao na 148. Nestale su uglavnom vrste vezane za tršćake i rubove močvara, vrste šumskih zajednica (Obratil, 1996), a zabilježen je i znatan pad brojnosti kolonijalnih vrsta.

Na području hidroakumulacije Buško blato došlo je do promjene u sastava inbiofaune u smislu nestanka endemičnih i osjetljivih vrsta i pojave invazivnih. Prema podacima Aganović et al. (1974), u ovoj hidroakumulaciji prisutno je 7 vrsta riba. Kasnijim istraživanjima (Mušović et al., 2020) utvrđen je pad brojnosti populacija svih autohtonih vrsta, i prvi nalazi alohtonih vrsta *Sander lucioperca*, *Pseudorasbora parva*, *Tinca tinca* i *Lepomis gibbosus*.

Osim hidroakumulacija nastalih izgradnjom brana, treba spomenuti i kopovska jezera, koja su posebno brojna u Tuzlanskom kantonu. Kopovska jezera nastaju kao posljedica eksploatacije uglja, punjenjem završnog kratera vodom po prestanku drenažnog i eksploatacionog procesa ili pregrađivanjem površinskih tokova vode jalovinskim materijalom (Kamberović, 2010). Na kopovskim jezerima usljed dugogodišnjeg postojanja dolazi do prirodne progradacije, čime se uspostavljaju funkcionalni jezerski ekosistemi sa karakteristikama močvara u obalnim područjima. Ispitivanjem jezera Kop Šićki Brod kod Tuzle (Adrović et al., 2021) zabilježeno je postojanje značajnog broja

biljnih i životinjskih vrsta. U uzorcima fitoplanktona jezera Kop Šićki Brod zabilježena su Chrysophyceae, Dinophyceae, Zygnemataceae, Cyanobacteria i 73 taksona silikatnih algi. U vodenoj i riparijalnoj vegetaciji zabilježeno je 50 vrsta biljaka, dvije vrste riba (*Cyprinus carpio* i *Scardinius erythrophthalmus*) i sedam vrsta vodozemaca, jedna vrsta gmizavaca (*Natrix tessellata*), a od ptica vrste *Podiceps cristatus*, *Anas platyrhynchos* i *Fulica atra*, a zanimljiva je i pojava slatkovodne meduze *Craspedacusta sowerbyi*.

U vještačkim hidroakumulacijama u Bosni i Hercegovini zabilježeno je prisustvo alohtonih vrsta riba, koje u nekim slučajevima predstavljaju opasnost za autohtonu ihtiofaunu. Alohtone vrste *Onocorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis*, *Salvelinus alpinus*, *Carassius auratus gibelio*, *Carassius auratus auratus*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Pseudorasbora parva*, *Ctenopharyngodon idella*, *Ameiurus nebulosus*, *Gambusia affinis*, *Lepomis gibbosus* registrovane su u hidroakumulacijama Salakovac, Grabovica, Svitavsko jezero, Gorica, Bilečko jezero, Buško jezero, Višegradsko jezero, jezero Perućac i Zvorničko jezero (Redžić et al., 2008). U hidroakumulacijama Buško jezero, Salakovac, Modrac i Bilečko jezero zabilježena pojava invazivne vrste školjke *Dreissena polymorpha* (Trožić-Borovac et al., 2018).

3.4.1.3.1.4 Močvarni ekosistemi

Autori teksta: Svjetlana Lolić, Radoslav Dekić

Budući da je riječ o plitkim vodenim basenima sa izrazito visokom organskom produkcijom, močvare su podložne procesu isušivanja i predstavljaju najugroženije ekosisteme. S druge strane, odlikuju se izrazitim biodiverzitetom kako vegetacije, tako i različitih grupa životinja, zbog čega je neophodna zaštita ovih veoma osjetljivih ekosistema. Močvarni ekosistemi se formiraju na nepropusnoj geološkoj podlozi, često na različitim jezerskim i riječnim sedimentima, ravnim terenima i prirodnim depresijama i uglavnom su smješteni uz veće vodotoke (Bosna, Ukrina, Vrbas, Sava, Neretva) oko kojih su razvijene zajednice šuma i šibljacka vrba, joga, rakite i ive. Prisutni su i u kraškim poljima koja su jedan dio godine potopljena vodom, kao što je slučaj sa Dabarskim, Fatničkim, Gatačkim, Nevesinjskim, Popovim, Duvanjskim i Kupreškim poljem, Buškim blatom i Ždralovcem u Livanjskom polju (Redžić et al., 2008). Ovakav tip močvarnih staništa koja se javljaju na većim nadmorskim visinama, kao i u slučaju Han Krama kod Han Pijeska, predstavlja poseban tip močvarnih ekosistema-*tresetišta*, koja su posebno opisana u narednoj sekciji. Osim prirodnih močvara, na prostoru Bosne i Hercegovine su zastupljena sekundarno nastala močvarna staništa, kao što su ribnjaci, vještačke akumulacije, poplavljeni rudarski kopovi, šljunkare i kanali.

Najznačajniji barski močvarni ekosistemi koji su obrasli makrofitskom vegetacijom na području Bosne i Hercegovine su: Hutovo blato na području delte Neretve u blizini Čapljinine, Bardača na ušću rijeke Vrbas u Savu u blizini Srpca, Velika i Mala Tišina na ušću rijeke Bosne u Savu u blizini Šamca, Gromiželj na ušću rijeke Drine u Savu. Karakterišu ih poplavne livade i poplavne šume, vegetacija šašika, trstika, vodenjara i vegetacija vodenjara sa plutajućim cvjetnicama.

Karakteristike močvarnih staništa sa izrazito razvijenom makrofitskom vegetacijom imaju i pojedini dijelovi akumulacije Modrac kod Tuzle, kao i neka planinska jezera: Šatorsko, Kukavičko, Rastićevo i Turjača na Kupreškom polju, Prokoško jezero na Vranici, Blatačko jezero na Bjelašnici, Idovačko jezero na Raduši, Blidinje jezero u Dugom Polju između Čvrsnice i Vran planine, Uloško jezero na Crvnju, Boračko jezero ispod Prenja, Veliko, Blatno, Crno i Bijelo jezero na Treskavici,

Kotlaničko, Orlovačko, Crno, Bijelo, Štirinsko, Kladopoljsko, Donje Bare i Gornje Bare na Zelengori (Redžić et al., 2008).

Kapetanović & Hafner, 2007. godine istraživali algalne zajednice močvarnih ekosistema na planini Vranici, a 2011. močvarnih staništa Bijambara. Pritom su naveli prisustvo 45 novih taksona algi u BiH i opisali dvije potpuno nove vrste: *Sellaphora bosniaca* i *Sellaphora hafnerae* (2011). Ivanković i saradnici su istraživali algalne zajednice jezera Blidinje (2011). Hafner & Jasprica (2013) su ispitivali epifitske zajednice dijatoma na lokacijama Bjelašnice, Čvrsnice, Mostarskog blata i Trebižata. Lolić je istraživala zajednice fitoplanktona na močvarnom području Bardača (2013, 2014) pri čemu je konstatovala prisustvo 123 različita taksona fitoplanktona, među kojima je prisustvo njih 24 prvi put zabilježeno na ovom prostoru. Ispitivanjem biocenoza na području Bardače su se bavili i Lubarda, (2006); Radević (2000); Vuković (2007; 2008); Gašić & Dujaković (2009), pri čemu su Radević i Vuković istraživali ihtiofaunu, Gašić i Dujaković ornitofaunu, a Lubarda makrofitsku vegetaciju. Lubarda je na području Bardače utvrdila prisustvo 65 vrsta makrofita među kojima su iz grupe emerznih hidrofita dominirale vrste: *Alisma plantago-aquatica*, *Oenanthe aquatica*, *Phragmites australis*, *Sparganium erectum*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia* i vrste iz roda *Scirpus*. Među flotantnim hidrofitama najbrojnije su: *Nymphoides peltata*, *Trapa natans*, *Marsilea quadrifolia* i *Potamogeton natans*, dok su među submerznim hidrofitama najbrojniji predstavnici vrsta *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* i *Utricularia vulgaris* (Lubarda & Stevanović, 2012; Lubarda, 2006; Lubarda et al., 2014) 2007. godine je objavljen finalni izvještaj Ramsar SGF projekta „Restauracija i rehabilitacija močvarnog područja Bardača, BiH“ koji sadrži detaljan prikaz geoloških, pedoloških i klimatskih karakteristika ovog područja, kao i tipove staništa i vegetacije, kao i predstavnike flore i faune. Navedeno je prisustvo sledećih asocijacija: *Ceratophylletum demersi* Hild. 1956., *Myriophyllo-Potametum* Soó 1934., *Nymphaeetum albo-luteae* Nowinski 1928., *Trapetum natantis* Müller et Görs 1960., *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* Slavnić 1956. i *Scirpo-Phragitetum communis* W. Koch 1926. Gašić & Dujaković su 2009. godine na području Bardače zabilježili preko 200 vrsta ptica.

Zajednice algi i makrofita Hutovog blata su istraživali (Dedić et al., 2013; Hafner et al., 2013; Jasprica et al., 2002; Jasprica et al., 2003). Navedeno je prisustvo ukupno 14 različitih asocijacija makrofita u okviru zajednica *Phragmition* W. Koch 1926., *Magnocaricion* W. Koch 1926. i *Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. Et Sissingh 1942. U širem području Hutovog blata skorija istraživanja katalogizirala su više od 700 vrsta vaskularnih biljaka i paprati (Jasprica, 2009), od kojih je 28 vrsta uključeno na listu rijetkih, ugroženih i endemskih biljnih vrsta. *Ludvigia palustris* je najugroženija i prijati joj izumiranje (Jasprica, 2009). Maslo je 2014. godine istraživao invazivnu floru Hutovog blata pri čemu je naveo prisustvo ukupno 377 biljna taksona od kojih 49 predstavlja invazivne vrste. Tutman je 2012. godine istraživao ihtiofaunu močvare pri čemu je naveo prisustvo 43 vrste riba, od kojih su 15 endemske vrste, a neke vrste su marinske koje u Hutovom blatu borave privremeno. Maslo (Maslo, 2020), je takodje istraživao makrofitsku vegetaciju Hutovog blata. Mateljak navodi prisustvo 163 vrste ptica, što čini gotovo 50% svih vrsta ptica pronađenih u Bosni i Hercegovini (Milanović, 2019, prema Mateljak, 2011). Ekosistem močvare Gromiželj, koja je specifična po prisustvu endemske ribe *Umbra krameri* (mrguda), istraživali su Golub et al. (2014). Petronić et al. (2014) su obradili vaskularnu floru Zaštićenog staništa močvara Gromiželj gdje je prvi put evidentiran nalaz za vrstu *Urtica kioviensis* Rogow. u Bosni i Hercegovini.

Budući da je riječ o centrima biodiverziteta, naročito kada su u pitanju ptice, močvarna staništa su predmet Ramsarske konvencije. Bosna i Hercegovina ima tri ornitofaunistička rezervata zaštićena

Ramsarskom konvencijom: Hutovo Blato (na popis međunarodno važnih vlažnih staništa pri UNESCO-vom direktoratu u Parizu, uvršteno 2001. godine), močvara Bardača (uvrštena 2007. god.) i Livanjsko polje (uvršteno 2008. god.). Međutim, najveći dio močvarnog kompleksa Bardača je potpuno devastiran, isušen i pretvoren u poljoprivredno zemljište. Od ukupno 11 jezera, trenutno su u funkciji samo dva, a poplavna drvenasta vegetacija koja ih je nekada okruživala je gotovo u potpunosti iskrčena. Početkom XXI vijeka ovo područje je naseljavalo preko 200 vrsta ptica (Gašić & Dujaković, 2009), a danas je taj broj daleko manji. Hutovo blato se takođe nalazi pod izrazitim pritiskom. Jezera Hutova blata predstavljaju prave kriptodepresije, jer se dna pojedinih jezera nalaze ispod nivoa mora (Jelim 18 m). Najveća jezera Hutova blata su: Deransko, Jelim, Drijen, Orah, Škrka i Svitava. Svitavsko jezero je nekada predstavljalo prirodnu, a danas vještačku akumulaciju koja je nastala izgradnjom hidroelektrane Čapljina. Na području ove submediteranske močvare se susreću slivovi rijeka Neretve i Trebišnjice koji su ozbiljno ugroženi usljed hidroenergetskog iskorištavanja njihovih voda uzvodno od Hutovog blata.

3.4.1.3.1.5 Tresetišta

Autor teksta: Milan Mataruga

Pod tresetištem se podrazumijevaju ona močvarna staništa na kojima dolazi do akumulacije organskog biljnog materijala, gdje stalni priliv vode sprečava njegovu aerobnu razgradnju. Većina tresetišta Evrope i Centralne Azije nastala je nakon poslednjeg ledenog doba (prije ~10.000 godina), a mali broj tresetišta potiče iz ranijih perioda (Joosten et al., 2017).

Tresetišta obično pokazuju jedinstveni strukturni i funkcionalni integritet koji se razvija vijekovima. Specifični uslovi tresetišta utiču na jedinstven sastav biljnih vrsta koje mogu rasti i opstati u uslovima sa više od 90% vode. Upravo treset reguliše ravnotežu vlage i dalje određuje stanište za rast biljaka. Pet faktora staništa: hidrologija, klima, hemizam, supstrat i flora definišu tip tresetišta (Barudanović et al., 2017).

Kao veoma osjetljivi ekosistemi, bogati raznolikom florom i faunom, tresetišta danas mogu biti odličan indikator promjena staništa usled klimatskih promjena ili drugih antropogenih uticaja. Pojam tresetišta u Bosni i Hercegovini nije detaljno definisan kako u lingvističkom diverzitetu, tako ni u naučnoj literaturi. Za zamočvarena staništa u BiH se koristi mnogo izraza, kao što su močvara, bara, tresava, glib, blato, mlaka, starača, jezerina, pištalika i dr. Prisutna je konfuzija u tačnom definisanju pojma tresetišta gdje se bare, močvare i drugi slični ekosistemi smatraju tresetištima.

Takvo tumačenje tresetišta daje Milanović (2017), prema kojem ovi ekosistemi pokrivaju 16.250 ha površine BiH. Tresetišta u Bosni i Hercegovini su: PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA, SCHEUCHZERIO PALUSTRIS - CARICETEA *fuscae* (Kraška polja na zapadu), PHRAGMITO - MAGNOCARICETEA, SCHEUCHZERIO PALUSTRIS-CARICETEA FUSCAE (Kraška polja na istoku), PHRAGMITO - MAGNOCARICETEA (Hutovo blato i okruženje), SCHEUCHZERIO PALUSTRIS - CARICETEA FUSCAE, OXYCCOCO - SPHAGNETEA (Visoke planine), PHRAGMITO - MAGNOCARICETEA (Knešpolje), PHRAGMITO - MAGNOCARICETEA (Lijeve polje), PHRAGMITO - MAGNOCARICETEA (Semberija), PHRAGMITO - MAGNOCARICETEA (Dolina Spreče) te klase PHRAGMITO - MAGNOCARICETEA, SCHEUCHZERIO PALUSTRIS - CARICETEA FUSCAE.

Milanović (2017) navodi sljedećih pet kategorija tresetišta u Bosni i Hercegovini: (a) degradirana visoka tresava - 38 ha (tresetište Han Kram), (b) dolinska tresava - 51 ha (samo na silikatima srednje i jugoistočne Bosne u velikim depresijama sa visokim padavinama), (c) prelazna tresava - 24 ha (na obalama malih ledničkih jezera na planinama Zelengora, Zvijezda i Crvanj), (d) siromašna barska tresava - 1.974 ha (u višim kraškim poljima kao Glamočko, Kupreško, Gatačko), (e) bogata barska tresava - 14.163 ha (sva staništa u nizinama i donjim kraškim poljima kao što su Hutovo blato i Livanjsko polje). Kao osnova ove klasifikacije može se shvatiti klasifikacija zemljišta (Ćirič, 1986), kojom se sva tresetišta u BiH dijele u tri kategorije: barsko (nizijsko) tresetište; izdignuto (visoko) tresetište i prelazno tresetište.

Drugi naučni izvori u Bosni i Hercegovini razdvajaju vegetaciju tresetišta od ostalih tipova močvarne vegetacije. Među prvim istraživanjima flore tresetišta u Bosni i Hercegovini su objavljeni rezultati Maly-a kada je poznati botaničar otkrio lokalitet Klokoti u Srednjoj Bosni (Maly, 1928). Devet godina kasnije ovo prelazno tresetište bilo je predmet hidrobiološke studije (Protić, 1937). (Vodziczko, 1934) je potvrdio prisustvo tresetišta u Bosni otkrićem "visoke tresave" na planini Zvijezda. Obilni floristički radovi u drugoj polovini XX vijeka pružaju dragocijene informacije o karakteristikama tresetišta (Ritter-Studnička, 1954; 1959; 1966; Bjelčić, 1964; 1965; 1970; 1988; Stefanović, 1958; 1961; Stefanović & Sokač (1962) i mnogi drugi. Cvijović & Stanišić (1988) su proučavali Entomobrydae i Sminthuridae (Collembola) u biocenozama niskih, prelaznih i visokih tresetišta (Jahorina-Ravna planina, Romanija-Han Kram; Zvijezda-Bijambare i Ponikve). Klimu na tresetištima su proučavali Redžić & Barudanović (1991), a zemljišta Manuševa & Vukorep (1991). Među novijim publikacijama treba spomenuti Barudanović et al. (2017) koji detaljno opisuju faktore nastanka tresetišta, klasifikaciju močvara i tresetišta, diverzitet, ekosistemske servise, funkcije tresetišta i mogućnost restauracije. U monografiji detaljno se opisuju tri tresetišta: Bijambare, Zvijezda i Vranica.

Tresetište Veliki Ždralovac je tresetište sa najintenzivnim korišćenjem u BiH. Nalazi se između Bosanskog Grahova i Glamoča. Tresetište Ždralovac sa svojom okolinom prepoznato je i definirano u sistemu mreže ekološki značajnih područja Natura 2000. Ovo stanište se prema Naturi 2000, definira kao privremeno kraško jezero, odnosno staništa kraških polja koja pripadaju mediteranskom i alpskom regionu. Najvažnija odlika ovog tipa staništa jesu velike plavne površine koje nastaju nakon topljenja snjegova i proljetnih kiša, a koje se pak isušuju u periodu od svibnja do srpnja. Pored navedenog tipa staništa, odlika prostora je i prisustvo močvarnih staništa sa makrofitskom vegetacijom.

U Livanjskom polju, koje je periodično plavljeno ili pod utjecajem podzemnih voda, nalazimo staništa šuma lužnjaka (*Quercus robur* L.) (*Carpino betuli - Quercetum roboris*, *Periploco graecae - Quercetum roboris*). Najmočvarniji dijelovi predstavljaju stanište crne joha (*Alnetum glutinosae*) ili pripadaju različitim močvarnim fitocenozama iz reda *Phragmitetalia* koji su vezani za lokalitet Ždralovca (Beus, 1997; Stefanović, 1977; Stefanović et al., 1983). U kompleksu se nalazi jedini lokalitet vrste *Liparis loeselii* (L.) Rich. na Balkanskom poluostrvu (Milanović, 2012). Mnoge biljne vrste na ovom tresetištu su u kategoriji ugroženih kao npr. *Lathyrus palustris* (jedini lokalitet u Bosni i Hercegovini) i *Carex disticha*, *C. buxbaumii*, *C. appropinquata*, *Drosera rotundifolia* i *Pedicularis palustris* (na samo dva lokaliteta u BiH) (Milanović, 2017). Od 1995. godine ovim područjem se upravlja kao Parkom prirode, a 2001. godine je određeno kao Ramsarsko područje.

Tresetište Han Kram (uz magistralni put Sokolac-Han Pijesak) kao zajednica je singenetski jedinstvena ne samo za područje BiH, već i za ovaj dio Evrope. Među prvi rezultatima istraživanja ovog tresetištima su rezultati Stefanović (Stefanović, 1958; 1961) koji je tada opisao karakteristične zajednice ovdje: *Salici-Betuletum pubescentis* ass. nova; *Pino-Betuletum pubescentis* Stef. 1961; *Pino-Betuletum pubescentis* Stef. 1964, *piceetosum* subass. nova. Zajednicu *Pineto-Betuletum Pubescentis* Stef., u kojoj dominira bijeli bor i maljava breza među drvenastim vrstama, odlukom Zemaljskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirodnih rijetkosti NR BiH iz 1961. godine, ovaj lokalitet je stavljen pod zaštitu države kao prirodna rijetkost. Iako su okolna močvarna područja isušena, ključni dijelovi su dobro očuvani i još uvek je moguće obnoviti ovo tresetište jer se uslovi u centralnom izdignutom dijelu nisu promijenili i njegova vegetacija *Pino-Betuletum pubescentis* prava je rijetkost na jugoistoku Evrope. *Drosera rotundifolia* je nestala kada je Šenderova bara isušena, ali druge važne vrste poput *Salix pentandra*, *Dactylorhiza maculata* ssp. *transsilvanica*, and *Carex elongata* su i dalje prisutni (2017 Milanović, 2017). Mataruga et al. (2007) istražuju ovo tresetište sa aspekta genofonda drvenastih vrsta, gdje je dokazana značajna razlika istog poredeći sa bližim kao i udaljenim populacijama.

Tresetište na području Bijambara se nalazi se u okvirima Zaštićenog pejzaža Bijambare (Sl. novine Kantora Sarajevo, br. 6/10). Prostor zaštićenog pejzaža je površine 497 ha u zoni od 915 do 1044 mnv. Tresetište se nalazi uz magistralni put Sarajevo-Tuzla, Opština Ilijaš. Sastav zemljišta na ovom tresetištu su detaljno istraživali Manuševa & Vukore, (1991), dok su Lakušić et al. (1991) istraživali vegetaciju ističući dvije asocijacije: *Sphagno-Piceetum montanum* Stef. 1964 i *Sphagnetum recurvo-subsecundi* Grgić et al. 1991. Među prvi istraživanjima algi na ovom tresetištu može se naći rad Kapetanovića et al. (2011) gdje su autori utvrdili 45 novih taksona za floru algi BiH, te potpuno dvije nove vrste: *Sellaphora bosniaca* i *Sellaphora hafnerae*. Ukupno je konstatovan 131 takson algi od čega je 39 u statusu ugroženosti na ovom tresetištu (Barudanović et al., 2017)

Tresetište Đilda na planini Zvezdi je geografski pozicionirano između Vareša i Olova. Osobine supstrata ovog tresetišta istraživali su Manuševa & Vukorep (Manuševa & Vukorep, 1991). Lakušić et al. (1991) ovdje opisuje slijedeće asocijacije: *Abieti-Picetum Ilyricum* Fuk. 1960 Stef. 62 s.l.; *Menyanthi-Sphagnetum* Grgić et al., 1991; *Calthetum rostratae*. Među algama na ovom tresetištu konstatovano je 49 taksona, od čega 16 ugroženih (Barudanović et al., 2019)

Tresetišta na planini Vranici istražuje Đug (Đug, 2006), koji definiše sljedeće asocijacije: *Eriophoro-Pinguiculetum* Đug 2003 prov.; *Saxifrago-Sphagnetum* Đug 2003; *Sphagnum russowii-Pinus mugo* prov. Na ovom tresetištu opisano je 50 taksona algi od čega je 19 ugroženih (Barudanović et al., 2017). Među ključnim prijetnjama dosadašnja istraživanja na području BiH ističu: 1. Konverzija staništa kroz intenziviranje poljoprivrede (izgradnja drenažnih sistema); 2. Hidroenergetska postrojenja (izgradnja brana sa ciljem akumulacije vode) i 3. Prekomjerna eksploatacija (iskopavanje treseta za potrebe poljoprivrede), te 4. Sporadično neodgovorno ponašanje (razvoj turizma, sječa šuma i požari, bolesti i štetočine) (Barudanović et al., 2017; Milanović, 2017). Iz napred navedenog kao glavna pretnja tresetištima u BiH se generiše antropogeni uticaj. Zato, Barudanović et al. (Barudanović et al., 2017) naglašavaju potrebu: "pomjeranja fokusa sa promocije, na potrebu akcije-alarmiranja naučne, stručne i šire javnosti o stanju tresetišta kod nas".

3.4.1.3.1.6 Šume johe, vrba i topola

Autor teksta: Milan Mataruga

Ovi šumski ekosistemi se nalaze u poplavnim područjima većih ili manjih vodotoka u BiH (Barudanović et al., 1999; Barudanović & Mašić, 2011; Glišić, 1964; Vukelić, 2006). Razlikuju se ekosistemi poplavnih šuma vrba i topola, ekosistemi crne johe, sive johe i zelene johe.

Šumske zajednice imaju veoma bitnu funkciju u očuvanju stabilnosti korita vodotoka (posebno u donjim dijelovima rijeka) i u osiguranju vodnog režima u ovim ekološki veoma senzitivnim zemljištima. Ove šume, u donjim tokovima rijeka, pod snažnim su uticajem invazivnih vrsta od kojih se ističu *Ehinocistis lobata*, *Amorfa fruticosa*, *Bidens tripartita*, *Bidens cernua*, vrste roda *Amaranthus* (Redžić et al., 2008).

Prijetnje ovih šumskim ekosistemima dolaze prvenstveno zbog pomjeranja nivoa podzemnih voda, regulacije vodotoka, kao i zbog izgradnje saobraćajnica kao modernih putnih komunikacija, jer su iste u najvećoj mjeri pratile doline većih/manjih rijeka. Također dobar dio naselja, urbanizacija i migracije uglavnom gravitiraju prema riječnim dolinama.

3.4.1.3.1.7 Poplavne i vlažne livade

Autori teksta: Biljana Lubarda i Slađana Petronić

Vegetacija higrofilnih livada klase *MOLINIO-JUNCETEA* razvija se vlažnom zemljištu i obično nastaju prirodnim ili vještačkim isušivanjem močvara. Vlažne livade su razvijene u dolinama naših rijeka, ali i u kraškim poljima, koje karakteriše specifičan higrički režim. Razvijaju se na dubokim zemljištima čija je pH vrijednost od 4 do 6. Ove livade su obično livade košanice i košenje je jedna od mjera koja je potrebna za održavanje ovakvih staništa.

Livade molinije su rijetke na teritoriji Bosne i Hercegovine. Najbolje su razvijene u kraškim poljima, ali se ponegdje mogu naći i u gorskom pojasu. Ove travnjaci zabilježeni su na Jahorini, Romaniji, Klekovači i Vlašiću, ali nije isključeno da se nalaze i na drugim planinama. Na takvim područjima ove livade graniče sa travnjacima tvrdače (*Nardus stricta*), dok u kraškim poljima se najčešće razvijaju na periodično plavljenim terenima, čime se preklapaju sa staništima povremeno plavljenih polja. Karakteristične vrste su: *Molinia caerulea*, *Selinum carvifolia*, *Inula salicina*, *Serratula tinctoria*, *Crepis paludosa*, *Dianthus deltooides*, *Carex pallescens* i dr.

U okviru ovo stanišnog tipa opisano je nekoliko asocijacija: *Molinietum caeruleae* W. Koch je kod nas rijetka zajednica i vezana je za brdsko područje srednje Evrope. Proučena je i zabilježena jedino na širem području platoa Romanije. *Molinietum caeruleae illyricum* Maly je optimalno razvijena u kraškim poljima, gdje je nakon melioracije dio sukcesije. *Molinio-Lathyretum pannonicum* H-ić se razvija na povremeno plavljenim kraškim poljima, sa visokim nivoom podzemne vode. Zauzima velike površine u našim poljima i izrazito je bogata vrstama. *Gentiano pneumonanthe-Molinietum litoralis* Ilij. se razvija na staništima gdje vlažnost zemljišta varira od izrazito vlažne u proljeće, do relativno suve u ljeto i jesen.

Zabilježena je jedino na Klekovači. Vlažne livade, košanice i pašnjaci reda *Trifolio-Hordeetalia* klase *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* se razvijaju prije svega na poplavnim terenima kraških polja. Staništa

na kojima se razvijaju ove livade su jednim dijelom godine plavljene (od novembra do aprila). Tokom ljeta su izložene fizičkoj i fiziološkoj suši, jer se najčešće razvijaju na oglejenim tlima sa visokim procentom nepristupačne i teško pristupačne vode (Mišić et al., 1990). Njihovo rasprostranjenje je vezano za sljedeća kraška polja: Glamočko, Livanjsko, Kupreško, Duvanjsko, Dabarsko, Šuičko polje, te Popovo polje, Mostarsko blato, Imotsko polje i dr. Karakteristične vrste sveze *Molinio-Hordeion secalini* H-ić su: *Bromus erectus*, *Scilla litardierei*, *Chrysopogon gryllus*, *Deschampsia media*, *Edraianthus dalmaticus*, *Gladiolus illyricus*, *Hordeum gussoneanum*, *H. secalinum*, *Hyeracium pavichii*, *Lathyrus pannonicus*, *Narcissus angustifolius*, *Oenanthe fistulosa*, *O. media*, *Poa silvicola*, *Ranunculus muricatus*, *R. sardous*, *Sesleria uliginosa*, *Trifolium cinctum*, *T. resupinatum*, *T. fragiferum* i dr.

Na duže plavljenim terenima i teškim (džombastim) tlima u nizijskim područjima se razvijaju zajednice reda *Deschampsietalia*. Ove zajednice se razvijaju u zoni barske ive i rakita. Zemljišta na njihovim staništima su jako glinovita i slabo propustljiva, pa su najzastupljenija tipovi tla pseudoglej i močvarno-glejno zemljište. To su higrofilne, često monodominantne, visoke livade, karakteristične za sjeverne dijelove Evrope, ali se nalaze i znatno južnije na povoljnim mjestima, najčešće uz velike kontinentalne rijeke. One daju slabu krmu, pa su uglavnom napuštene i nalaze se u snažnoj sukcesiji prema okolnim šumarcima jova i vrba, od kojih su i nastale krčenjem.

Nedostaci u znanju:



- Biološka raznolikost vlažnih staništa i stajaćih voda (jezera, močvare, obalne šume i šibljake joha, vrba i topola, tresetišta i vlažne livade) nije dovoljno istražena.
- Biološka raznolikosti u ovim ekosistemima u Bosni i Hercegovini nije predmet stalnog praćenja i istraživanja.
- Ekosistemske usluge/koristi od prirode nisu istraživane u svjetlu novih naučnih saznanja.

Ključni nalazi:



- Vlažna staništa i stajaće vode karakteriše visoka raznolikost
- Ovi ekosistemi pružaju značajne koristi materijalnog, nematerijalnog i regulirajućeg karaktera (utvrđeno, ali nekompletno).
- Ovi ekosistemi se nalaze pod izrazitim pritiscima od: konverzije staništa (gradnja infrastrukture, isušivanje bara i močvara), zagađenja (upotreba vodenih ekosistema u turističke svrhe), klimatskih promjena (naročito vidljivo kroz česte periode suše), kao i pod mjestimičnim pritiskom od prekomjerne eksploatacije brojnih vrsta i pojave invazivnih vrsta (dobro utvrđeno).
- Zavisno od shvatanja definicije tresetišta, može se tvrditi da su ona danas prisutna na (značajno) manjoj površini u odnosu na stanje na početku XX vijeka (nije usaglašeno).

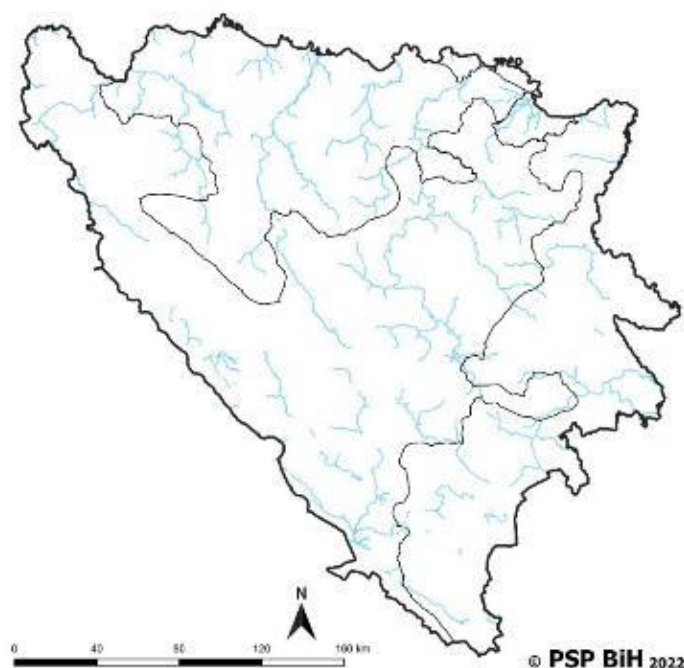
3.4.1.3.2 Tekuće vode

Autori teksta: Avdul Adrović, Radoslav Dekić, Rifat Škrijelj

Uvod

Kopnene vode su nastale izdizanjem kopna od atmosferskih padavina ili otapanjem lednika. Kopnene vode se dijele na osnovu kretanja i vremena zadržavanja vode na stajaće vode (lentički sistemi) i tekuće vode (lotički sistemi) (Kerovec, 1988; 2011 Trožić-Borovac, 2011). Različite kategorije površinskih voda, preciznije su definisane Članom 2. Okvirne direktive Evropske unije o vodama što je transponirano u entitetske zakone o vodama. Prema Direktivi površinske vode su sve kopnene vode, osim podzemnih, koje uključuju i prelazne i priobalne vode, izuzev u pogledu hemijskog statusa (koji obuhvata i teritorijalne vode). Podzemne vode su sve vode ispod površine tla u zoni saturacije i u neposrednom dodiru s tlom i podzemljem. Rijeka je cjelina kopnenih voda, koje većim dijelom teku površinom kopna, ali dijelom toka mogu teći ispod zemlje (Radulović, 2011).

Prema Drešković & Mirić (2020), prirodni hidrografski sistem Bosne i Hercegovine je razvijen i pojavljuje se u formi površinskog i podzemnog tipa oticanja, te uključuje slatkovodnu i slanovodnu vodenu masu (Slika 3.19). Najveći dio hidrografskog sistema čine slatke vode koje se pojavljuju u površinskoj i podzemnoj formi oticanja, što je uslovljeno odlikama stijenskih masa. Na većem dijelu prostora Bosne i Hercegovine su formirane klastične stijene i tu dominiraju površinske vode, dok je udio podzemnih voda mali. U područjima gdje su prisutne krečnjačke i krečnjačko-dolomitne stijene dominiraju podzemne vode. Stalna površinska riječna mreža u Bosni i Hercegovini ima ukupnu dužinu od oko 20919 km ili prosječno za cijeli državni teritorij oko 0,41 km/km².



Slika 3.19 Geografska distribucija ekosistema tekućih voda u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Tekuće vode se odlikuju vrlo malom količinom vode, ali ona ima ogromni značaj na Zemlji. Jednosmjerni tok tekućica i linearnost su od fundamentalnog značaja za determinaciju njihovih strukturnih i bioloških osobina, kao što su zapremina vode i njen kvalitet. Sve tekuće vode (potoci, rijeke) se nazivaju lotičkim sistemima (Marić & Rakočević, 2009). Prirodu tekućica određuje geologija i topografija, ali i njena hidrološka aktivnost, koje prvenstveno određuju fizičku formu kanala i prirodu supstrata, a zajedno sa kopnenim sistemima s kojih voda potiče, uslovljavaju fizičko-hemijska svojstva vode.

Hidrološke odlike slivnih područja Bosne i Hercegovine

Bosnu i Hercegovinu odlikuje obilje kopnenih voda visokog kvaliteta, a dijelom svoje obale izlazi na Jadransko more. Hidrografska mreža je bogata, a formiraju je brojni kraški tokovi, površinski i podzemni. Najveći broj izvorište bosanskohercegovačkih vodotoka se nalazi u Dinarskim planinskim masivima (Redžić et al., 2008). Bosna i Hercegovina raspolaže značajnim vodnim resursima koji predstavljaju jedan od temeljnih ekonomskih potencijala (Hadžić & Imamović, 2020). Istraživanje slatkovodnih ekosistema Bosne i Hercegovine ima dugu tradiciju (Planić 1953; Aganović et al., 1966; Kosorić, 1971; Kosorić, 1972; Kosorić et al., 1983; Škrijelj, 1991; Mikavice & Savić, 1999; Radević, 2000; Škrijelj, 2002; Sofradžija et al., 2003; Sofradžija, 2003; Škrijelj et al., 2005; Škrijelj et al., 2006; Mrakovčić et al., 2006; Korjenić, 2011; Škrijelj et al., 2011; Muhamedagić et al., 2012; Korjenić et al., 2013; Bogut et al., 2013; Simović et al., 2015; Škrijelj et al., 2016; Dekić et al., 2017; Đug et al., 2017; Adrović et al., 2018; Adrović, 2018; Adrović et al., 2019; Korjenić et al., 2019; Bakrač et al., 2020; Adrović et al., 2021).

Istraživanja su usmjerena uglavnom na diverzitet ihtiofaune, te zajednica fito- i zoobentosa i fito- i zooplanktona. Fokus naučnih istraživanja bile su uglavnom hidrobiološke karakteristike većih slivnih područja Bosne i Hercegovine u prvom redu riječnih ekosistema. Istraživane su i fizičko-hemijske karakteristike vodenih ekosistema s ciljem određivanja kvaliteta vode. U prilog prethodnom istraživanju ide i procjena kvaliteta vode pomoću organizama bioindikatora. Navedeni autori su istraživali zonaciju tekućica, i distribuciju indikatorskih vrsta u svakoj od pojedinih zona. Na osnovu prezentiranih informacija vidljivo je da u zajednicama ihtiofaune gornjeg i srednjeg ritrona planinskih i brdsko-planinskih rijeka u dominiraju vrste iz porodice Salmonidae. Zbog njihove senzitivnosti na različite negativne uticaje, one imaju prioritet u konzervacijskim aktivnostima. Među najugroženijim ističu se potočna pastrmka (*Salmo trutta*) i mladica (*Hucho hucho*). Negativni uticaju koji djeluju na populaciju ovih vrsta riba jesu zagađenje i izgradnja hidroenergetskih postrojenja.

Uočen je nedostatak originalnih naučnih istraživanja o sastavu i strukturi ihtipopulacije u okviru planinskih rijeka. Također, nema dovoljno podataka o uticaju izgradnje malih hidrocentrala na populacije potočne pastrmke i ostalih pridruženih vrsta prije i poslije izgradnje, niti na okolne ekosisteme. Trenutne zakonom predviđene mjere nisu dovoljne i ne osiguravaju efikasnu zaštitu salmonidnih vrsta i drugih vrsta, niti tekućica kao ekosistema. O dugoročnim efektima i negativnim posljedicama izgradnje malih hidroelektrana na populacije salmonidnih vrsta i ekosisteme planinskih tekućica u našoj zemlji, može se samo nagađati. U posljednje vrijeme se naglašava snažan uticaj dugotrajnog poribljavanja stranim sojevima potočne pastrmke uzgojene u mrijestilištu i kalifornijske pastrmke u zajednicama riba gornjeg ritrona, što je naročito negativno za populacije endemičnih salmonidnih vrsta u Neretvi i njenom slivu. Također se naglašava

činjenica da su crnka (*Umbra krameri*) i mladica (*Hucho hucho*) dvije najugroženije riblje vrste u slivu rijeke Save, gdje su uređenja riječnog korita, a naročito pregrađivnje rijeka navode kao najznačajniji faktori njihovog ugrožavanja. Isto se odnosi i na endemične salmonidne vrste u slivu rijeke Neretve.

Nedostaci u znanju:



- Nedovoljna količina raspoloživih podataka o stanju slatkovodnih ekosistema, a postojeći podaci su nekompletni, nesređeni i nesistematizirani.
- Za brojne tekućice, a naročito za manje planinske potoke ne postoje podaci o zajednicama organizama koji ih naseljavaju.
- Institucionalni okvir je nefunkcionalan, a stepen implementacije postojećih zakonskih propisa i međunarodnih konvencija je nedovoljan. Evidentan je nedostatak infrastrukture i institucionalne podrške za adekvatnu zaštitu i održivo upravljanje slatkovodnim ekosistemima.
- Ekosistemske usluge/koristi od prirode nisu istraživane u svjetlu novih naučnih saznanja.

Ključni nalazi:



- BiH je bogata slatkovodnim ekosistemima koji nisu dobro istraženi, a postojeća znanja o biodiverzitetu nisu dovoljna za validno praćenje promjena (dobro utvrđeno).
- Neophodan je kontinuirani monitoring (dobro utvrđeno).
- Raspoloživi podaci ukazuju na činjenicu da veliki broj slatkovodnih ekosistema trpi različite oblike antropogenih pritiska poput: konverzije staništa (gradnja brana, hidroelektrana i drugih infrastruktura), prekomjerne eksploatacije (kaptiranje izvorišta, eksploatacija šljunka i pjeska, zatim sedre, prekomjeran ribolov i korištenje nedozvoljenih sredstava), zagađenje (komunalne i industrijske otpadne vode, spiranje sa poljop. površina, fizičko zagađenje iz termoelektrana, divlje deponije), invazivne vrste i klimatske promjene.

3.4.1.3.3 More i morska obala

Autor teksta: Adla Kahrić

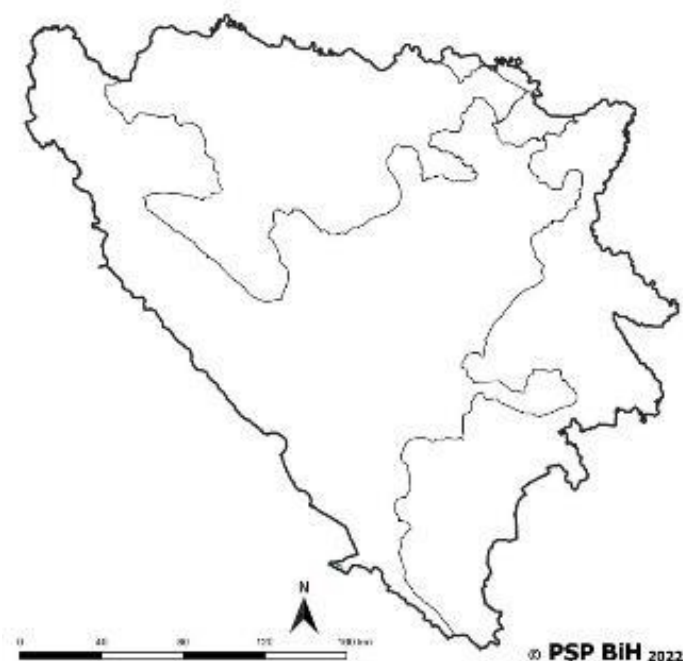
Iako se radi o relativno malom dijelu obale Jadranskog mora (Slika 3.20), morski i obalni ekosistemi značajno doprinose biološkoj raznolikosti Bosne i Hercegovine. Ekspertna mišljenja prikupljena u svrhu ove Procjene, ocjenjuju da morski ekosistemi BiH imaju ključnu ulogu u održavanju ove grupe staništa i reguliranju klimatskih procesa, a veoma važnu ulogu u reguliranju procesa acidifikacije mora, kvalitete slanih i slatkih voda, osiguranju hrane za ljude i životinje, podršci u procesima učenja i generiranje znanja, fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, razvoju identiteta pojedinaca i zajednica, te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije. Pored ovih koristi, morski ekosistemi su važni u reguliranju kvalitete zraka, količine i protoka slatkih voda, formiranju i zaštiti zemljišta, sprečavanju i ublažavanju rizika od prirodnih

katastrofa i kriznih događaja, reguliranju procesa razgradnje organskog otpada, snabdijevanju prirodnim materijalima i sirovinama, kao i ljekovitim resursima (Bećirović et al., 2023).

Prema Stupar et al. (2023) ova grupa ekosistema nalazi pod velikim rastućim pritiskom od konverzije (degradacije) staništa, prekomjerne eksploatacije i zagađenja, te rastućim pritiskom od klimatskih promjena. Prepoznato je također da na njih djeluju svi indirektni pritisci izuzev onih koji spadaju u grupu naučno-tehnoloških pritisaka.

Uvod

Kompletan dio bosansko-hercegovačkog teritorijalnog mora pripada plitkom litoralnom području obalnog dijelu kontinentalne podine koji trebamo razlikovati od anglosaksonskog termina "litoral" koji označava samo zonu plime i oseke, odnosno mediolitoral. Unatoč svega 24 km obalne linije, u našem moru susrećemo prioriteta i (dijelom) ugrožena staništa definisana Natura 2000 i Corine. Pregled tipova staništa u marinskom dijelu BiH u skladu je sa Priručnikom za inventarizaciju i praćenje stanja morskih staništa (Bakran-Petricioli, 2007). Prema Natura i Corine konstatovana su sljedeća morska staništa u BiH: supralitoralne i mediolitoralne stijene (staništa koja zapljuskuju valovi i izmjena plime i oseke), biocenoza infralitoralnih algi (široko zastupljena na vapnencima 0 do 3(5)m biocenoza zamuljenih pijesaka zaštićenih obala (najzastupljenije stanište od izobate 12(15) i vrulje (tačkasno difuzno rasprostranjene kroz zaliv).



Slika 3.20 Geografska distribucija ekosistema mora i morske obale u BiH (Izvor: Stupar et al., 2023)

Stepen istraženosti ekosistema mora i morske obale

Supralitoralne i mediolitoralne stijene. Obalna linija Bosne i Hercegovine, uključujući obje strane polutoka Klek i otoke Veliki i Mali Školj, odlikuje se vapnencima koji definišu stanište supralitoralnih i mediolitoralnih stijena sa ekstremnim ekološkim uslovima i malim diverzitetom adaptivnih tipova.

Pojas vlažen isključivo prskanjem valova (supralitoral) odlikuje se jakim termohalnim oscijacijama, periodima isušivanja i fizičkim silama od udara valova. Biocenoza supralitoralnih stijena oštro je odvojena od dobro razvijene kopnene vegetacije koja je okružuje. U svom donjem dijelu često je karakteristične smeđkaste do smeđkastocrne boje usljed brojnih kolonija epiletskih cijanobakterija kojima se hrane *Melarhapha neritoides* (Linnaeus, 1758) i srodne vrste gastropoda, zatim ciripedni račići, poput *Chthamalus depressus* (Poli, 1791), te izopodni terestrijalni rak *Ligia italica* Fabricius, 1798. U supralitoralnom sloju teritorijalnih voda Bosne i Hercegovine najčešće susrećemo asocijacije s vrstama rodova *Entophysalis* i *Verrucaria* kao i lokvice sa promjenjivim salinitetom što je poznato kao mediolitoralna enklava.

Zona izmjene plime i oseke (mediolitoral) odlikuje se maslinastomeđom bojom usljed brojnih kolonija litofitskih endolitskih cijanobakterija, kao i prisustvom crvenih algi *Catenella caespitosa* i *Bangia atropurpurea*, ali endemskim jadranskim bračićem (*Fucus virsoides*) u nešto dubljem sloju. Puževi roda *Patella* Linnaeus, 1758 (priljepci) hrane se cijanobakterijama, zajedno sa nekim ciripednim račićima. Vrlo često susrećemo moruzgvu, *Actinia equina* (Linnaeus, 1758) i babicu *Coryphoblennius galerita* (Linnaeus, 1758). U mediolitoralu Bosne i Hercegovine najčešće susrećemo asocijaciju sa vrstom *Bangia atropurpurea*. Na prethodno opisanu, nadovezuje se biocenoza donjih stijena mediolitorala koja se karakteriše vrlo važnim asocicijama s crvenim algama koje u svoje taluse ugrađuju kalcijev karbonat. Mnogi infralitoralni organizmi, poput ježinaca *Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758) i *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816), tokom plime se hrane u mediolitoralu, a tokom oseke povlače se nazad u infralitoral. Puž ogrc *Osilinus turbinatus* (Born, 1778) i srodne vrste gastropoda također su česte. U ovom pojasu susreću se asocijacije sa vrstama rodova *Ceramium* i *Corallina*, sa vrstom *Enteromorpha compressa* i *Fucus virsoides*, kao enklavu litorala predstavljenu lokvicama i lagunama nasteljenim crvima vermetida.

Supralitoralne i mediolitoralne stijene su pod iznimno velikim pritiskom usljed sve većeg razvoja infrastrukture i turizma, te su u većem dijelu kontinentalne obale potpuno degradirane. Nasipanje plaža, uzgajališta riba, obližnje benzinske pumpe, kao i male lučice (poput Tihe luke) direktno ugrožavaju ovaj pojas, iznimno osjetljiv na povećanu eutrofikaciju. Potpuni gubitak staništa nastaje niveliranjem i betoniranjem obale kako bi se prilagodila kupaćima. Kako bi se ovaj, krajnje značajan, tip autohtonih ekosistema zaštitio neophodno je zabraniti betoniranje obale i nasipanje lokaliteta koji još uvijek nisu degradirani. Nadalje, neophodno je upostaviti monitoring kakvoće morske vode, sa bazičnim oceanografskim svojstvima.

Biocenoze infralitoralnih algi. Na čvrstom dnu infralitorala građenog od vapnenca susrećemo široko rasprostranjenu biocenozu infralitoralnih algi koja se odlikuje prisustvom fotofilnih algi, a čija stvarna granica je definisana količinom svjetlosti. U vodama Bosne i Hercegovine ova biocenoza rasprostire se od morske površine do oko tri metra dubine, tek sporadično i do pet, dok se u nekim dijelovima Jadrana proteže sve do 30, pa i 40 m dubine. Zajednice unutar biocenoze infralitoralnih algi pokazuju sezonske varijacije. Tako, sezonske varijacije u biomasi alga (u ljeto često manja, proljeće izrazito veća) nerijetko se pogrešno tumače kao pojačan antropogeni uticaj. Odlikuje se iznimnim diverzitetom manjih košljoriba, mekušaca (posebice glavonošaca), žarnjaka, spužvi, rakova, bodljokožaca i dr. taksa sa vrlo kompleksnim specijskim interakcijama. U ovom najčešće susrećemo spužve *Chondrilla nucula* Schmidt, 1862 i žutu sumporaču *Aplysina aerophoba* (Nardo, 1833), zatim žarnjake *Anemonia viridis* (Forsskål, 1775), *Aiptasia mutabilis* Gravenhorst, 1831, kameni koralj *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1758), rakove *Balanus perforatus* Bruguière, 1789,

Xantho poressa (Olivi, 1792), *Maja crispata* Risso, 1827, *Eriphia verrucosa* (Forsskål, 1775), zatim bodljokožce *Coscinasterias tenuispina* (Lamarck, 1816), *Ophioderma longicauda* (Bruzellius, 1805), mnogobrojne ježince i krstavce, zelenog zvjezdana *Bonellia viridis* (Rolando, 1821), mnoge vrste manjih košljoriba uključujući i morske konjice *Hippocampus guttulatus* (Cuvier, 1829).

Biocenoze zamuljenih pijesaka zaštićenih obala. Baš kao i u većini zatvorenijih plitkih kanala i uvala duž istočnog Jadrana, velika većina akvatorija Bosne i Hercegovine definisanog Malostonskim i zalivom Neum-Klek odlikuje se biocenozom zamuljenih pijesaka zaštićenih obala gdje su uticaji valova i struja minornog karaktera što uslovljava sedimentaciju sitnih čestica. Ovakve biocenoze susreću se od pet, najčešće 12 sve do maksimalne dubine od 30 m. Kako dno zaliva Neum-Klek poprima oblik bazena, sa strmim padinama i zaravljenim dnom gotovo pa jednake dubine. Čitavo dno dublje od izobate 15 karakterisano je prisustvom muljevitog sedimenta.

Većina organizama koji nastanjuju ovakvo stanište žive unutar površinskog sloja i hrane se organskim detritusom ili pak filtriranjem morske vode. Plitki dijelovi ovakvih uvala, nerijetko su kotilišta pojedinih vrsta ajkula i raža, mrijestilišta gospodarski značajnih košljoriba, ili pak hranilišta i rastilišta brojnih vrsta. Tako, na prvoj stepenici biocenoze kote se drhtulje, *Torpedo marmorata* Risso, 1810, a sporadično i morski psi pene *Mustelus punctulatus* Risso, 1827.

Obzirom na izniman diverzitet, u ovom sloju susrećemo brojne vrste košljoriba, elasmobranhija, žarnjaka, bodljokožaca, glavonošaca i rakova. Nažalost, ovo stanište je pod sve većim antropogenim pritiskom usljed ilegalnog iskorištavanja školjkaša (prvenstveno prstaca) što dovodi do trajnog gubitka staništa; zatim nasipanja obala, bespravne gradnje, kao i različitih oblika uznemiravanja i onečišćenja. Na biocenozi zamuljenih pijesaka zaštićenih obala Bosne i Hercegovine već postoji inicijativa za proglašenje zaštićenog područja (MPA) od strane Sharklab ADRIA.

Vrulje. Kao poseban krški fenomen na mjestima gdje su karbonatne stijene kroz koje protiče slatka voda ostale potopljene pod morem javljaju se vrulje, povremeni ili stalni izvori slatke vode iz morskog dna. U teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine susreće se veći broj manjih vrulja dosta različitih po svojoj hidrološkoj aktivnosti i morfologiji. Odlikuju se vrlo specifičnim ekološkim uslovima, a samim tim i biodiverzitetom koji nastanjuje neposrednu okolicu izvora, i koji direktno utiče na okolne morske biocenoze.

U priobalnom dijelu, od same površine do oko sedam metara dubine, gdje su vrulje brojne susrećemo kolonije dagnji *Mytilus galloprovincialis*, kojima se hrani golema kvrgava zvjezdica *Marthasterias glacialis*. Tu su također prisutne i ostrige *Ostrea edulis* te brojni drugi beskičmenjaci.

Iako vrulje kao takve nisu naznačene u EU Direktivi o staništima, one su izrazito fragmentisane i samim tim ugrožene. Onečišćenje koje u ova staništa dolazi slatkim vodom iz krša dodatno pridonosi samoj ugroženosti. Stoga, kako bi se očuvao ovaj krški fenomen i diverzitet koji sa sobom nosi, neophodno je konstantno nadgledati kakvoću morske vode, te u potpunosti zabraniti betoniranje plaža i drugi oblik granje na mjestima sa vruljama.

Edukacija, kao i podizanje svijesti širih javnih masa o značaju vrulja i drugih staništa u vodama Bosne i Hercegovine koja predstavljaju neprocjenjivo državno bogatstvo svakako bi se pozitivno odrazila na njihovo očuvanje.

Nedostaci u znanju:



- Ekosistemi mora i morske obale u BiH nisu dovoljno istraživani u periodu nakon 2000.-te godine, posebno sa aspekata ekosistemskih usluga/koristi od prirode i trendova stanja biodiverziteta.
- Pojedine grupe organizama, naročito faune su bolje istražene. Međutim, nedostaju znanja o funkcionisanju vrsta u ekosistemima, te o uticajima pritiska na stanje biodiverziteta.
- Podaci o invazivnim vrstama na području ove grupe ekosistema nisu dostupni.

Ključni nalazi:



- Ekosisteme mora i morske obale u BiH karakteriše visok diverzitet staništa i vrsta, iako se radi o relativno maloj površini (dobro utvrđeno).
- Ovi ekosistemi pružaju različite tipove koristi stanovništvu BiH (utvrđeno, ali nekompletno).
- Svi morski ekosistemi u BiH se nalaze pod intenzivnim direktnim pritiscima (dobro utvrđeno).

3.4.1.4 Kraški kompleksi

Kraši komplekski obuhvataju ekosisteme kanjona, klisura i stijena, ekosistema pećina i drugih podzemnih staništa i ekosisteme kraških polja.

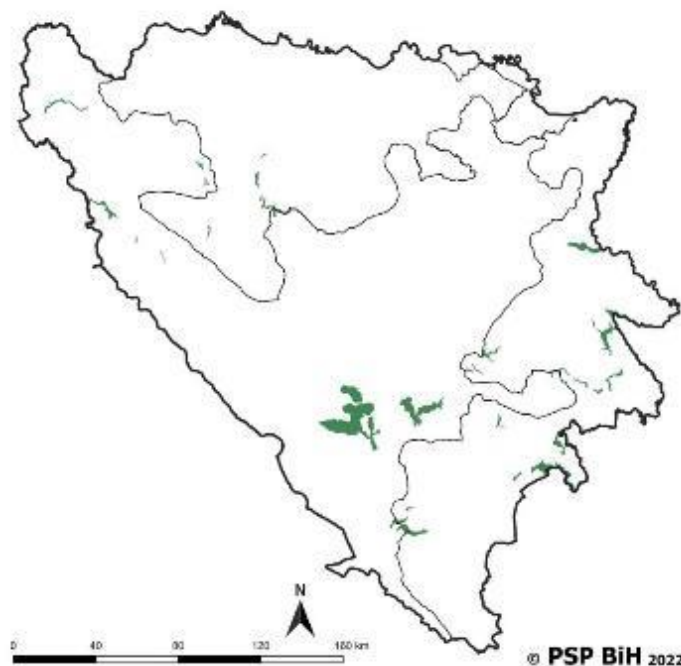
3.4.1.4.1 Kanjoni, klisure i stijene

Autor: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

Reljef dinarskih planina u Bosni i Hercegovini je izrazito dinamičan. Obale kraških vodotoka često imaju formu strmih litica kanjona, a klisure su uobičajeni element, posebno u gorskim i brdskim pejzažima BiH. Od planinskih vrhova, pa do obala mora, na visokim nagibima su prisutne „ogoljene“ stijene, u kojima živi, sa aspekta endemizma, najspecifičniji dio bosansko-hercegovačke biološke raznolikosti. Na strmim liticama kanjona i klisura, te u vrhovima planina, na golim stijenama su razvijeni takozvani ekosistemi u pukotinama stijena. Iako su prisutni na cijelom verikalnom profilu BiH, od vrhova planina do obala mora, njihovo prisustvo je veoma naglašeno u planinskom i pretplaninskom pojasu (Redžić et al., 2011; Redžić, 2011) (Slika 3.21).

Specifične orografske, geomorfološke, hidrološke, odnosno ekološke prilike uslovile su pojavu klisura i kanjona u slivnim područjima svih važnijih vodotoka Bosne i Hercegovine. Vrlo specifičan kompleks ekoloških faktora (tip stijena, nagib stijena 40-90°, ekspozicija, izuzetno variranje temperature, vlažnosti vazduha, svjetlosnog režima, djelovanje vjetra), intenzivna florogeneza i singeneza rezultirali su prisustvom mnogih endemičnih biljnih i životinjskih vrsta u ovim ekosistemima. Ekosisteme u pukotinama stijena karakteriše najviši stepen endemičnosti i reliktnosti (Lakušić, 1982). Kanjone i klisure Bosne i Hercegovine danas karakteriše visok geomorfološki, ekosistemski i specijski diverzitet, pa mnogi autori smatraju da ova staništa predstavljaju globalnu svjetsku vrijednost (Redžić et al., 2008). Brojnim florističko-

vegetacijskim istraživanjima na prostoru Dinarida je potvrđeno da kanjonska staništa predstavljaju refugijume reliktnih životnih formi (Lakušić et al., 1986/89; Lakušić et al., 1991; Redžić et al., 2008).



Slika 3.21 Geografska distribucija kanjona, klisura i stijena u BiH (Izvor: Stupar et al., 2023)

Prema Barudanović et al. (2015), ekosistemi u pukotinama stijena, ekosistemi sipara i ekosistemi šuma u klisurama i kanjonima predstavljaju najveći rezervoar specifičnog biodiverziteta Bosne i Hercegovine. Ujedno (kroz održavanje staništa) to je jedna od najvažnijih ekosistemskih usluga koju ostvaruje ova grupa ekosistema. Danas ove zajednice pružaju rijetka staništa (utočišta) za brojne glacijalne i tercijerne endemo-reliktnne vrste. Drugi ekosistemski servisi koje pružaju ovi tipovi zajednica su skoro nemjerljivi u kratkom vremenskom razdoblju. Šume i šikare kanjona npr. imaju nezamjenjivu ulogu u sprečavanju erozije zemljišta, regulaciji klime i drugih ekosistemskih usluga. S druge strane, oni posjetiocu obezbjeđuju jedinstvenu sliku, koja se odnosi na veliki dio Bosne i Hercegovine (Redžić et al., 2008).

Međutim, pritisci na staništa u pukotinama stijena, na siparima i u kanjonskim šumama su sve veći. U planiranju korištenja prostora ova staništa se veoma često smatraju bezvrijednim i pogodnim za konverziju u putne i/ili druge infrastrukturne objekte, kao i za krčenje i potapanje u gradnji hidroelektrana i akumulacija. Staništa šuma i šikara kanjona i klisura su prirodna osnova za razvoj održivih privrednih i sportskih djelatnosti kao što su rafting, sportske aktivnosti na brzim rijekama, svi vidovi ekoturizma, kao i razvoj putnih infrastruktura na ekološki senzitivnan način. Dokument Strategije za zaštitu biološke i pejzažne vrijednosti Bosne i Hercegovine (NBSAP) 2015-2020, prepoznaje prioritarnu važnost zaštite ovih ekosistema.

Ekspertna mišljenja prikupljena u svrhu ove Procjene, ocjenju da ekosistemi u pukotinama stijena, ekosistemi sipara i šumski ekosistemi u kanjonima i klisurama imaju ključnu ulogu u stvaranju i održavanju staništa, a veoma važnu ulogu u reguliranju kvalitete zraka, klimatskih procesa, količine i protoka slatkih voda, te kao podršku procesima učenja i generiranje znanja i opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije. Važnu ulogu ovi ekosistemi ostvaruju u reguliranju kvalitete slanih i slatkih voda, reguliranju procesa formiranja i zaštite zemljišta, sprečavanju i

ublažavanju rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja, osiguranju energije, snabdijevanju ljekovitim resursima, te kao podrška fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi i podrška razvoju identiteta pojedinaca i zajednica (Bećirović et al., 2023).

Prema Stupar et al. (2023), ekosistemi u pukotinama stijena, ekosistemi sipara i šumski ekosistemi u kanjonima i klisurama trpe rastući pritisak od konverzije (degradacije) staništa, eksploatacije, zagađenja, invazivnih vrsta i klimatskih promjena. Ocijenjeno je da su indirektni pritisci na ovu grupu ekosistema srednje jačine.

3.4.1.4.1.1 Ekosistemi u pukotinama stijena

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

Ekosistemi u pukotinama stijena planinskih vrhova. Ova staništa karakterišu specifični ekološki uslovi (Lakušić et al., 1980; Redžić, 2011). Staništa se nalaze na nadmorskim visinama od 1300-1750m, a nagib terena je između 60° i 90°, zemljište je plitki regosol, klima je izuzetno promjenljiva. Specifični ekološki uslovi su u prošlosti inicirali razvoj uglavnom endemičnih i stenoendemičnih zajednica, koje su u određenim slučajevima najbolji pokazatelj biogeografske jedinstvenosti i posebnosti dinarskih planina (Redžić et al., 2011). Ekosistemi pukotina stijena u alpijskom i subalpijskom pojasu planina kao što su: Prenj, Čvrstica, Bjelašnica, Vlašić, Maglić, Volujak i Lebršnik se razlikuju od pukotina stijena gorskog i brdskog pojasa. Na specifične ekološke prilike prilagodile su se uglavnom endemične i stenoendemične zajednice, koje u najboljoj mjeri odražavaju biogeografsku unikatnost bosansko-hercegovačkih planina (Redžić et al., 2008).

U fitosociološkom smislu vegetacija u pukotinama stijena pripada klasi ASPLENIETEA TRICHOMANIS koja je, u zavisnosti od geološke osnove, diferencirana u tri vegetacijska reda: *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. 1926 (sveze *Potentillion caulescentis* Br.-Bl. 1926, *Micromerion croaticae* Horvat 1931 i *Moehringion muscosae* Ht et H-ić 1959), *Amphoricarpetalia* Lakušić 1968 (sveze *Amphoricarpion autariati* Lakušić 1968, *Amphoricarpion neumayeri* Lakušić 1968) i *Asplenietalia septentrionalis* Lakušić et al., 1969 (sveze *Asplenion septentrionalis* Lakušić et al., 1969) (Lakušić et al., 1978).

Ekosistemi u pukotinama krečnjačkih stijena. Značajne vrste ekosistema pukotina krečnjačkih stijena su: *Potentilla caulescens*, *Asplenium fissum*, *A. trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Kerneria saxatilis*, *Amphoricarpos autariatus*, *Edraianthus graminifolius*, *E. serpyllifolius*, *E. sutjeskiae*, *Potentilla speciosa*, *P. clusiana*, *Moltkia petraea*, *Campanula pyramidalis*, *Minuartia graminifolia* ssp. *clandestina*, *Portenschlagiella ramosissima*, *Erysimum linariifolium*, *Inula verbascifolia* i brojne druge.

Ekosistemi pukotina krečnjačkih stijena se diferenciraju u više zajednica: (1) *Potentilletum clusianae* Horv. 1931 naseljava najhladnije, sjeveru eksponirane pukotine krečnjačkih stijena alpskog i subalpskog pojasa naših visokih planina. U ovoj zajednici dominira vrsta *Potentilla clusiana*; (2) *Potentillo-Edraianthetum nivei* Lakušić 1974, je prisutna na sjeveru eksponiranim liticama najviših krečnjačkih vrhova Vranice. Vrste karakteristične za ovu zajednicu su: *Edraianthus niveus* i *Potentilla clusiana*; (3) *Edraiantho-Potentilletum clusianae* Lakušić 1979 se razvija na najhladnijim okomitim stijenama visokih jugoistočnih Dinarida (Maglić, Volujak, Zelengora) na sjevernim ekspozicijama. Edifikatorske vrste ove zajednice su *Edraianthus serpyllifolius* i *Potentilla clusiana*; (4) *Asplenietum fissi* Horvat 1931 naseljava pukotine krečnjačkih stijena pretežno centralnih Dinarida, na višim

nadmorskim visinama. Zabilježena je na Dinari, Kamešnici, Klekovači, Osječnici, Prenju, Čvršnici, Čabulji, Vranu, Bjelašnici. Karakteristična vrsta zajednice je *Asplenietum fissum*. (5) *Amphoricarpus neumayeri*-*Gnaphalium pichleri* Horvat 1941 je endemična asocijacija koja naseljava pukotine krečnjačkih stijena Orjena. Karakterišu je vrste: *Amphoricarpus neumayeri* i *Gnaphalium pichleri*; (6) *Amphoricarpi-Pinetum leucodermis* Fukarek 1966 je endemična vrsta registrovana na Prenju. Karakterišu je vrste: *Pinus heldreichii* i *Amphoricarpus neumayeri*.

Ekosistemi u pukotinama silikatnih stijena. Pionirska vegetacija sveze *Sedo-Schleranthion* Br.-Bl. 1948 ili *Sedo albi-Veronicion dillenii* Oberdorfer ex Korneck 1974 se razvija na fragmentima silikatnih stijena. Postojanje ovog habitata se na području Bosne i Hercegovine prema literaturnim podacima može vezati za subalpsko i alpsko područje planine Vranice u rasponu od 1800 do 2100m. Predstavljaju fragmentirana staništa bez jasne diferencijacije, što zahtjeva dodatna terenska istraživanja. Staništa karakteriše pionirska vegetacija predstavljena mahovinama, lišajevima i vrstama porodice *Crassulaceae*. U ovoj zajednici na planini Vranici preovladava vrsta *Sempervivum schlechani* koja se javlja u velikim busenovima.

Ekosistemi u pukotinama silikatnih stijena su azonalnog karaktera, imaju fragmentarno rasprostranjenje. Zajednice reda *Asplenietalia septentrionalis* Lakušić 1968 su prisutne na prostoru planina oko Sutjeske gdje zauzimaju veoma male površine. Zastupljene su u subalpskom pojasu Maglića, Treskavice i Zelengore (Dizdarević, 1979). Za razliku od ekosistema pukotina karbonatnih stijena, koji se odlikuje bogatstvom biljnih vrsta i visokim procentom endema, ekosistem pukotina silikatnih stijena je veoma siromašan vrstama biljaka uopšte, a posebno endemičnim oblicima. Pored zajednica lišajeva (*Lichenetea* Lakušić 1968), mahovina (*Polytrichetea* Lakušić 1968), koje zauzimaju površine stijena ili male pukotine, u nešto većim pukotinama se javljaju paprati poput vrsta: *Asplenium septentrionale*, *A. ruta muraria*, *A. trichomanes* i *Polypodium vulgare*, te malobrojne populacije cvjetnica: *Cardamine resedifolia*, *Viscaria viscosa*, *Poa nemoralis* i još neke.

Ekosistemi u pukotinama stijena kanjona i klisura. Dominiraju u kanjonima i klisurama rijeka Drine, Vrbasa, Une, Unca, Neretve, Bosne. Najviši nivo raznolikosti karakteriše one zajednice koje ostvaruju direktan kontakt sa krečnjačkom geološkom podlogom bilo u pukotinama stijena koje pripadaju klasi *Asplenietea trichomanis* Br.-Bl. 1934 kor. Oberd. 1977 ili na siparima klasa *Thlaspietea rotundifolia* Br.-Bl. 1948 i *Dripetea spinosae* Kuezel 1967. Uprkos tome što je zemljište plitko i siromašno hranljivim materijama, obraslo je uglavnom endemskim i reliktnim biljkama koje grade endemoreliktnu zajednicu u pukotinama stijena koje pripadaju vegetacijskim redovima *Amphoricarpetalia* Lakušić 1968, *Moltkeetalia petraeae* Lakušić 1968 i *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. 1926 kao i zajednice na siparima iz redova *Arabidetalia flavescens* Lakušić 1968 i *Dripeetalia spinosae* Kuezel 1967.

U kanjonima i klisurama prisutne su zajednice reda *Amphoricarpetalia* Lkšić 1968 sa centrom rasprostranjenja u centralnim i jugoistočnim Dinaridima (Lakušić et al., 1989). Red obuhvata niz endemičnih zajednica u pukotinama krečnjačkih stijena od submediteranskog do subalpskog i alpskog pojasa (Redžić, 2011).

Na prostoru kanjona Drine i njenih pritoka red *Amphoricarpetalia* Lkšić 1968 se diferencira na veliki broj fitocenoza (Lakušić et al., 1989). U kanjonu Drine iz sveze *Amphoricarpion autariati* Lkšić 1968 prisutna je endemo-reliktna asocijacija *Atamantha haynaldii* Lkšić et Redžić, 1991, a iz sveze *Edraianthion jugoslavici* Lakušić 1975 u kanjonima Drine i Žepe zajednica *Edraiantho-Dianthetum*

kitaibeli Lkšić 1975 čije je klasično nalazište u kanjonu rijeke Miljacke iznad Sarajeva. Zajednica *Edraiantho-Centauretum derventanae* Lkšić et Redžić 1988, je prvi put utvrđena u kanjonu Bijelog Rzava kod Višegrada.

U mediteranskom, submediteranskom i oromediteranskom području BiH zastupljene su pukotine stijena endemičnog reda *Moltkietalia petraeae* Lkšić 1968, čije zajednice karakterišu brojni paleoendemi i tercijarni relikti, lokalnog, dinarskog, balkanskog i dinarsko-apeninskog rasprostranjenja (Lakušić et al., 1991). Zajednice ovog reda imaju areal u kanjunima rijeka Una, Drina, Neretva i njihovih pritoka. Visoku učestalost u okviru zajednica reda *Moltkietalia petraeae* ostvaruju vrste: *Allium saxatile*, *Artemisia alba*, *Asperula longiflora*, *Athamantha haynaldi*, *Potentilla caulescens*, *Delphinium fissum*, *Onosma stellulata*, *Euphorbia myrsinites*, *Iris bosniaca*, *Euphrasia illirica*, *Jurinea mollis*, *Minuartia graminifolia*, *Micromeria thymifolia*, *Satureja montana*, *Sedum ochroleucum*, *Sesleria tenuifolia*, *Silene saxifraga*, *Moltkia petraea*, *Plantago argentea*, *Rhamnus orbiculatus* i dr. (Redžić et al., 2007; Redžić et al., 2011).

U kanjonu rijeke Neretve su prisutne endemoreliktne zajednice *Inulo verbascifoliae-Moltkietum petraeae*, *Asplenio-Cotinetum horizontalis* Horv. 1963. Endemična zajednica *Heliospermo retzdorfiani-Oreahrzogietum illyrica* svoj optimum razvoja ima na planinama hercegovačko endemnog centra (Redžić et al., 2007), a u kanjonu Neretve zastupljena je u vegetaciji okomitih krečnjačkih stijena od 200 do 1500 m.

Neke od zajednica pukotina stijena u kanjonu Une su *Centaureo deustae-Campanuletum pyramidalis* sa dominantnim vrstama *Campanula pyramidalis* dinarsko-apeninskog i *Centaure deusta* balkansko-apeninskog areala. Zajednica *Asplenio lepidi-Campanuletum unaensis* Lakušić et Redžić, 1991 je stenoendemična zajednica kanjona Une iznad Martin Broda. U kanjonu Drine razvija se zajednica *Campanuletum balcanicae* Lakušić 1968, *Centaureo glaberimae-Onosmetum stellate*, *Centaureo deustae-Campanuletum pyramidalis*, *Centaureteo triumfetti-Moltketum petraeae*.

3.4.1.4.1.2 Ekosistemi sipara

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

Ekosistemi sipara u planinskim vrhovima. Djelovanjem glečera u prošlosti, te stalnim otkidanjem stijena ispod planinskih vrhova, formirana su predplaninska i planinska točila ili sipari. Zovu ih sipari jer stijena stalno sipi i kreće se prema podnožju planinskih vrhova. U singenetskom pogledu vegetacija siparišta ostvaruje vezu sa vegetacijom pukotina stijena na izraženim nagibima, a na blažim nagibima i umirenijim siparima sa zajednicama predplaninskih rudina (Redžić et al., 2008).

Na području BiH ekosistemi sipara zauzimaju značajnije površine na visokim hercegovačkim planinama i jugoistočnim Dinaridima. Alpijski i subalpijski sipari se razvijaju ispod planinskih vrhova na mjestima gdje se odvajaju komadi stijena, a ledničke aktivnosti u prošlosti su bila vrlo jake. Raspadom stijena kamenje se stalno odvaja u vidu sitnijih ili krupnijih komada različitog oblika koji se kreću prema osnovi planinskih vrhova. Zemljišta su regosoli, a biljke su na ove uslove prilagođene dobro razvijenim korjenovim sistemom koji prodire duboko između kamenja. Ovi ekosistemi predstavljaju stanište značajnog broja rijetkih i endemičnih vrsta (Redžić et al., 2011). Krečnjački sipari brdskog do alpijskog pojasa u sintaksonomskom pogledu pripadaju klasi

Thlaspietea rotundifolii Br.-Bl. 1948, redu *Arabidetalia flavescens* Lakušić, 1968 koji zauzima širok prostor u subalpskom i alpskom pojasu karbonatnih masiva Maglića, Volujaka i Zelengore (Lakušić et al., 1976). Većina naših hladnih subalpskih i alpskih sipara pripada posebnim, endemičnim svezama *Saxifragion prenjae* Lakušić 1968 i *Bunion alpini* Lakušić 1968, red *Arabidetalia flavescens* Lakušić 1968, klasa *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948, koje treba uključiti u ovo stanište. Za sada smo subalpske i gorske sipare sveze *Silenion marginatae* Lakušić 1968 priključili stanišnom tipu 8140, a dalja istraživanja će ih egzaktnije opredijeliti (Drešković et al., 2012).

Zajednice sveze *Silenion marginatae* Lakušić 1968 su: (1) *Drypetum linnaeanae* Horv. 1931 razvija se na planini Orjen, na lokalitetima ispod Buganje grede, iznad Dobrog dola i ispod Vučjeg zuba, gdje zauzima male površine; (2) *Drypidi-Silentum marginatae* Lakušić (1967) 1968 razvija se na Trnovačkom Durmitoru, Volujku i Zelengori pri nadmorskim visinama između 1500 i 2000m na različitim ekspozicijama i nagibima najčešće oko 30°, (3) *Geranio-Heracleetum balcanicum* Lakušić 1968 raširena je po siparima Maglića, Volujka i Zelengore na nadmorskim visinama između 1500 i 1700m nad morem, na nagibu terena između 20 i 30° (Lakušić et al., 1977), (4) *Cerastietum dinaricae* Hor. 1931 je endemična dinarska zajednica u kojoj dominira *Cerastium dinaricum*. U Bosni i Hercegovini je rasprostranjena na Dinari i Kamešnici.

Zajednice sveze *Bunion alpini* Lakušić 1968 su: (1) *Bunio-Iberetum pruitii* Horv. 1933 Trinajstić se razvija u alpskom i subalpskom pojasu visokih Dinarida na slabo pokretnim siparima sa sitnim materijalom i (2) *Euphorbio-Valerianetum bertisceae* Lkšić 1968 sa klasičnim nalazištem na Vlasulji i Badnju, pri nadmorskim visinama između 2100 i 2280 m.

Zajednice sveze *Saxifragion prenjae* Lakušić 1968 su: (1) *Saxifrago-Papaveretum keneri* Lkšić 1968. zastupljena je na veoma hladnim i sjeveru izloženim siparima na planinama oko Sutjeske. Edifikatorske vrste su *Saxifraga glabella* i *Papaver keneri*, a od endemičnih i tercijerno-reliktnih vrsta: *Cerastium dinaricum*, *Silene albanica*, *Myosotis suaveolens*, *Viola zoysii* subsp. *pancicii*, *Valeriana bertisceae*, *Plantago atrata*, *Galium anisophyllum* var. *balcanicum*, *Arabis alpilla* subsp. *flavescens*, *Taraxacum alpinum*, *Salix retusa*, *Linaria alpina*, *Veronica aphylla*, *Arenaria biflora* i (2) *Saxifragetum prenjae* Horv. 1941, predstavlja visoko planinski tip sipara sa dominacijom vrste *Saxifraga prenja*. Rasprostranjena je na hladnim subalpskim i alpskim siparima Prenja, Bjelašnice, Maglića, Volujka.

Zajednica sveze *Corydalion ochroleucae* Lkšić 1975, *Corydalo-Heracleetum macrorhizi* Bleč. 1958 je razvijena u subalpskom pojasu Maglića, ali se spušta i niže u doline i kanjone okolnih rijeka. Za zajednicu su karakteristične vrste: *Pseudofumaria alba* i *Geranium macrorrhizum*.

Silikatni sipari od montanog do snježnog nivoa pripadaju redu *Androsacetalia alpinae* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926. i *Galeopsietalia ladani* O. de Bolòs 1968, a karakterišu ih pokretni fragmenti izdrobljenih stijena izraženog nagiba, duga pokrivenost snijegom tokom godine i raštrkana vegetacija siromašna vrstama. Značajne vrste su *Cardamine resedifolia*, *Cetraria islandica*, *Cladonia pyxidata*, *Gnaphalium supinum-balcanicum*, *Jasione bosniaca*, *Lycopodium alpinum*, *Poa laxa*, *Polytrichum* sp., *Ranunculus crenatus* i dr. Rasprostranjenje ovog staništa na prostoru Bosne i Hercegovine, prema literaturnim podacima, se vezuje za subalpski pojas planine Vranice, mada je i šira distribucija prisutna. Na planini Vranici nalazi se azonalno u kontaktu sa ekosistemom snježnjaka na silikatima koji se razvija na sjevernim ekspozicijama u rasponu od 1800 do 2100 m.

Ekosistemi sipara u kanjonima i klisurama. Krečnjački sipari u brdskoj i planinskoj zoni predstavljaju tip staništa sa prioritetom za očuvanje prema EUHD. Ovaj tip staništa u BiH odlikuju suvi i topli klimatski uslovi u pojasu kontinentalnih Dinarida i njihovih pripanonskih obronaka na nižim nadmorskim visinama. Literaturni podaci o rasprostranjenju ovog tipa staništa u Bosni su veoma oskudni (vezani za kanjon Neretve i Une), jer termofilni brdski sipari nisu bili predmet istraživanja. Ipak, novija terenska istraživanja potvrđuju prisustvo ovog habitata u klisurama i kanjonskim sistemima Une, Sane, Vrbasa, Ugra, Drine, Lima, Lašve, pritoka gornjeg sliva rijeke Bosne (Stavnja, Bukovički potok kod Vareša, Miljacka, Željeznica) itd. Od značajnih vrsta koje se navode u Centralnoj Evropi, kod nas se redovno javljaju: *Achnatherum calamagrostis*, *Dryopteris robertiana* i *Galeopsis angustifolia*. Od lokalno karakterističnih vrsta važno je pomenuti vrste: *Corydalis ochroleuca* ssp. *leiosperma*, *Scutellaria altissima*, *Acinos hungaricus* i *Geranium macrorrhizum* (Muratović & Milanović in Drešković et al., 2011).

Ekosistemi reda *Arabidetalia flvescentis* Lakušić 1968 se diferencira na veći broj sveza. Sipari brdskog i gorskog pojasa sveze *Corydalion ochroleucae* Lakušić 1975 u kanjonu Drine su diferencirani na zajednicu *Corydalo-Geranietum macrorhyzi* Blečić 1958 u koji dominira vrsta *Corydalis ochroleuca*.

Ekosistemi reda *Dripetalia spinosae* Quezel 1967 sa svezom *Peltarion alliaceae* H-ić (1956) 1958 koja ima mediteransko-submediteransko rasprostranjenje, a u kanjonu Une se diferencira na zajednice *Micromerio thymifolii-Corydaletum leiospermae* Lakušić et Redžić 1991 i *Asplenio-Ceterachetum officinalis* Lakušić et Redžić 1991, a Neretve *Marubio-Rumicetum scutati* Lakušić et Redžić 1988. Na cijelom vertikalnom profilu kanjona rijeke Neretve do planinskih vrhova, posebno onih na planini Čabulja javljaju se sipari koji su pod uticajem mediteranske klime, a odlikuje ih visoko bogatstvo kako vrsta, tako i zajednica. Najveći značaj u fitogeografskom smislu imaju sljedeće zajednice: *Dripeetum jackuiniana* Horvatić 1934, *Geranio-Anthriscetum fumarioidis* Horvatić 1963, *Teucro arduini-Peucedanetum* i *Micromerio thimifoliae-Ceranietum macrorhilo*.

Od oko 100 vrsta koje ulaze u sastav vegetacije sipara kanjona Drine i njenih pritoka oko 35 vrsta su endemi Dinarida ili Balkanskog poluostrva, što ukazuje da su i sipari, kao staništa ekstremnim ekološkim uslovima refugijalnog karaktera (Lakušić et al., 1989).

3.4.1.4.1.3 Šumski ekosistemi u kanjonima i klisurama

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

U kanjonu rijeke Drine je prisutan ekosistem *Ostryo-Picetum omorikae* Lakušić 1981. Edifikatorske vrste su: *Picea omorika*, *Pinus nigra* ssp. *illyrica*, *Picea abies*, *Erica carnea*, *Hepatica nobilis*, *Actaea spicata*, *Fraxinus ornus*, *Ostrya carpinifolia*, *Fagus sylvatica*, *Rhamnus saxatilis*, *Campanula balcanica*, *Petasites kablikianus*, *Festuca panciciana* i druge. Visok stepen složenosti ekosistema, visok procenat endemičnih dinarskih i balkanskih vrsta tercijarno-reliktnog karaktera govori da ovaj ekosistem ima refugijalni tercijarno-glacijalni-reliktni karakter i da je ova fitocenoza u smislu istraživanja kanjona (Mišić, 1981) polidominantna pa se može označiti kao *Picetum omoricae mixtum* (Dizdarević et al., 1985).

Ekosistemi termofilnih hrastovih šuma u kanjonima i klisurama pripadaju vegetacijskom redu *Quercetalia pubescentis* Klika 1933 (*Quercetalia pubescentis* Br.-Bl. 1931, 1932). Razvijaju se u

kanjonima Une, Sane, Vrbasa, Drine, Neretve i u klisurama u slivnom području Bosne. Ove šume se odlikuju visokim stepenom biodiverziteta, a na njihovim staništima uslove za život nalaze brojni endemi i tercijarni relikti, kao i veći broj ljekovitih, jestivih i vitaminoznih vrsta (Lakušić et al., 1976).

Ekosistemi šuma crnog graba i šikara bjelograbića u BiH se javljaju u kanjonima i klisurama srednjih i kontinentalnih Dinarida, gdje se diferenciraju kako prostorno tako i visinski, ekološki i floristički. U ekološkom smislu kserotermne šume i šikare se diferenciraju na šikare donjeg dijela u submediteranskom pojasu sa dominacijom bjelograbića (*Carpinus orientalis*) i šikare u gornjem dijelu submediteranskog i mediteransko-montanog pojasa sa dominacijom crnog graba (*Ostrya carpinifolia*).

Svezi *Seslerio-Ostryon* Lkšić, Pavlović, Redžić 1982 pripada najrasprostranjenija reliktna zajednica crnog graba i jesenje šašike *Seslerio autumnalis-Ostryetum carpinifoliae* Ht et H-ić 1950, koja nalazi optimum u kanjonima bosansko-hercegovačkih rijeka. Prisutne su na strmim padinama, najčešće na sjevernim i sjeverozapadnim ekspozicijama, sve do oko 1000m nadmorske visine (Lakušić et al., 1982). U sastavu ovih šuma najzastupljeni su: *Ostrya carpinifolia*, *Tilia platyphyllos*, *Acer obtusatum*, *Acer monspessulanum*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Coronilla emerus* ssp. *emeroides*, *Cornus mas*, *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Cotinus coggygria*, *Euonymus verrucosa*, *Frangula rupestris*, *Carpinus orientalis*. Od zeljastih biljaka najveću pokrovnost ostvaruju: *Sesleria autumnalis*, *Mercurialis ovata*, *Teucrium chamaedrys*, *Cyclamen purpurescens*, *Galium schultesii*, *Hepatica nobilis*, *Brachypodium pinnatum*, *Melampyrum hoermannianum*, *Convallaria majalis*, *Origanum vulgare*, *Buphthalmum salicifolia*, *Peucedanum oreoselinum*, *Asplenium ceterach*, *A. trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *Campanula pyramidalis*, *Saxifraga paniculata* i druge (Redžić et al., 1986).

Zajednica *Ostryo-Carpinetum orientalis* obrasta, uglavnom, donje dijelove najtoplijih položaja, gdje je inklinacija jako izražena, a geološka podloga je krečnjačka sa plitkim krečnjačkim crnicama. Vrste za identifikaciju su: *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Prunus mahaleb*, *Cotynus coggygria*, *Sorbus torminalis*, *Rhamnus saxatilis*, *Rhamnus rupestris*, *Cyclamen purpurescens*, *Thymus serpyllum*.

Zajednica *Seslerio angustifoliae-Ostryetum carpinifoliae* Lkšić 1975 ima *locus classicus* u kanjonima pritoka rijeke Bosne, a kasnije je nađena u kanjonima pritoka Drine u kanjonu Dervente (Redžić et al., 1986). Ova zajednica povezuje vegetaciju termofilnih šuma i šikara sa vegetacijom pukotina stijena. U florističkom sastavu zajednice prisutne su endemične i reliktno vrste: *Sesleria angustifolia*, *Ostrya carpinifolia*, *Centaurea derventana*, *Edraianthus jugoslavicus*, *Seseli rigidum*, *Scabiosa leucophylla*, *Asperula scutellaris* i druge (Lakušić et al., 1989)

Carpino betuli-Ostryetum carpinifoliae Lakušić et Redžić 1988 je polidominantna zajednica evidentirana na ušću Žepe u Drinu. U spratu drveća ove zajednice dominiraju: *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus betulus*, *Quercus cerris*, *Tilia platyphyllos* i druge (Lakušić et al., 1989).

U kanjonu Neretve (Muratspahić et al., 1991), Vrbasa (Redžić et al., 1986), Une (Lovrić et al., 1988) je zabilježena zajednica *Aceri-Carpinetum orientalis*, koja se razvija kao degradacioni stadij cerovih, termofilnih bukovih i termofilnih kitnjakovih šuma.

Jedna od najraširenijih polidominantnih zajednica u klisurama i kanjonima je *Aceri-Tilietum mixtum* Stefanović 1979, prisutna u kanjonu Sane, Vrbasa, Drine, Neretve i Trebišnjice sa pritokama, a optimalno razvijena u kanjonu Une (Stefanović, 1979). Ovi ekosistemi se razvijaju na strmim padinama, siparima i jarugama. Orografiju ovih šuma odlikuju mezohigrofilna i izrazito humusna

duboka zemljišta. Međutim, ova staništa se reljefski, geološki, morfološki po edifikatorskim sastojina veoma razlikuju (Brujić in Drešković et al., 2011). Značajne vrste su: *Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus glabra*, *Tilia platyphyllos*, *T. cordata*, *T. argentea*, *Fagus sylvatica*, *Staphylea pinnata*, *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Corylus avellana*, *Euonymus latifolia*, *E. europaea*, *Ribes grossularia*, *Allium ursinum*, *Tanacetum macrophyllum*, *T. vulgare*, *Lunaria rediviva*, *Petasites* spp., *Senecio nemorensis*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Lapsana communis*, *Eupatorium cannabinum*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum*, *Moehringia trinervia*, *Myosotis sylvatica*.

Skiofilne kanjonske sastojine tise su konstatovane na planinama Baba i Somina u Hercegovini i u kanjonu Vrbasa (slapovi kod Jajca i Tijesno kod Banje Luke), dok na nekim planinama tisa dolazi na otvorenim staništima, gdje uživa punu svjetlost (Ballian & Kraigher, 2021). Pored tise (*Taxus baccata*), tu se mogu se naći i vrste: *Sorbus aria*, *Viburnum maculatum*, *Berberis vulgaris*, *Ribes alpium*, *R. grossularia*, *R. petraeum*, *Geranium macrorrhizum*, *Mercurialis perennis* i druge.

Nedostaci u znanju:



- Ekosistemi kanjona, klisura i stijena u BiH nisu dovoljno istraživani u periodu nakon 2000-e godine, posebno sa aspekata koristi od prirode i trendova stanja biodiverziteta.
- Nedostaju znanja o funkcionisanju vrsta u ekosistemima, te o uticajima pritisaka na stanje biodiverziteta.

Ključni nalazi:



- Ekosistemi kanjona, klisura i stijena karakterišu se najvećim stepenom specifične (endemične i reliktno) biološke raznolikosti u BiH (dobro utvrđeno).
- Ova grupa ekosistema se nalazi pod direktnim pritiskom od: konverzije staništa (kamenolomi, hidrotehnički radovi, izgradnja infrastrukture, potapanje), zagađenje (divlje deponije), klimatske promjene (utvrđeno, ali nekompletno).

3.4.1.4.2 Pećine i druga podzemna staništa

Autor teksta: Lada Lukić Bilela, Nermina Sarajlić

Uvod

Bosna i Hercegovina je 2015. godine objavila Vodič kroz tipove staništa BiH prema Direktivi o staništima EU (Milanović et al., 2015) gdje su špiljska staništa obrađena u okviru staništa 8310 - Špilje zatvorene i jame za javnost. Kroz brojna nacionalna savjetovanja, eksperti iz Bosne i Hercegovine su odlučili u ovaj tip staništa ubrojati i faunistički bogate speleološke objekte kao što su npr. Vjetrenica i Megara usprkos tome što su jednim dijelom otvorene za turističke posjete, s ciljem njihove bolje zaštite. Ovi speleološki objekti se nalaze i na predloženim Natura 2000 područjima u BiH (2011 Drešković et al., 2011).

Za određivanje stanišnih tipova unutar 8310 staništa, Bosna i Hercegovina koristi općeprihvaćenu klasifikaciju staništa koju je objavila 2010. godine Republika Hrvatska (Gottstein, 2010). S tim u vezi,

prema Četvrtoj revidiranoj verziji NKS RH iz 2014. godine (NN 88/14), podzemlje se dijeli na četiri osnovna stanišna tipa, a to su: H.1. Kraške jame i špilje, H.2. Nekraške jame i špilje, H.3. Intersticijska podzemna staništa, H.4. Antropogena podzemna staništa. Općenito, kraške jame i špilje dominiraju ne samo površinom, nego i raznolikošću staništa i vrsta. U svim navedenim tipovima staništa različiti ekološki faktori određuju rasprostranjenje i gustoću populacija koje ih naseljavaju.

U najznačajnija obilježja špiljskih staništa ubrajaju se: nedostatak svjetla, relativno stabilna temperatura koja načelno odgovara prosječnoj godišnjoj temperaturi okolnog područja, visoka relativna vlažnost zraka uz relativno nisku temperaturu vode. Mada smatrana oligotrofičnim staništima, organska tvar primarno dopijeva iz nadzemnih ekosistema vertikalnom precipitacijom i unosom bujične vode kroz ponore i otvore jama. Guano (izmet šišmiša i ptica) kao i mikrobne zajednice koje stvaraju biofilm, sastavljen od biopolimernog ekstracelularnog matriksa (EPS - extracellular polymeric substances), danas se smatraju najznačajnijim izvorom raspoloživog ugljika u podzemnim staništima (Flemming et al., 2000).

Prema mediju koji naseljava podzemna fauna, razlikuju se kopneno stanište, prijelazno područje i vodeno stanište. Amfibijska kraška špiljska staništa, odnosno podzemna staništa prijelaznog karaktera sa stalnim ili povremenim tankim slojem vode koja se prelijeva preko matične stijene, po prvi put su utvrđena i opisana u speleološkim objektima iz Bosne i Hercegovine. Iz dva tipa ovih staništa: špiljskog higropetrika - staništa tankog sloja vode koja se prelijeva po stijenama špilja i sigovini (2004 Sket, 2004), te staništa marifugijskih naslaga, upravo su iz Bosne i Hercegovine opisane prve karakteristične vrste: *Hadesia vasiceki* J. Muller, 1911, *Typhlogammarus mrazeki* Schaferna, 1907 i puževi roda *Vitrea* Fitzinger, 1833.

Nekoliko je specifičnih podzemnih staništa prisutno na području Bosne i Hercegovine: na višim altitudama bosanskohercegovačkih planinskih masiva prisutne su brojne ledene špilje s povremenim akumulacijama snijega i leda, koje nastanjuju karakteristični rodovi i vrste troglobionata. Na području golog krša i krša s plitkim nadslojem posebno su izražena intersticijska kopnena staništa: površinsko kopneno intersticijsko stanište (MSS - *milieu souterrain superficiel*; mreža malih podzemnih šupljina i kaverni) i u dubljoj zoni stanište pukotina stijena. Ova staništa su na području Bosne i Hercegovine još uvijek većinom neistražena (Lukić Bilela et al., 2019).

Budući da je više od 50% teritorije Bosne i Hercegovine obuhvaćeno Dinarskim kršem, najgušća distribucija speleoloških objekata upravo je na području Dinarida: južne i jugoistočne Hercegovine, zapadne Hercegovine, te sjeverozapadne i centralne Bosne (Lukić-Bilela & Ozimec, 2010) Dostupni Katastar speleoloških objekata Bosne i Hercegovine (Mulaomerović et al., 2006) navodi ih 4033, mada se svakim istraživanjem njihov broj povećava.

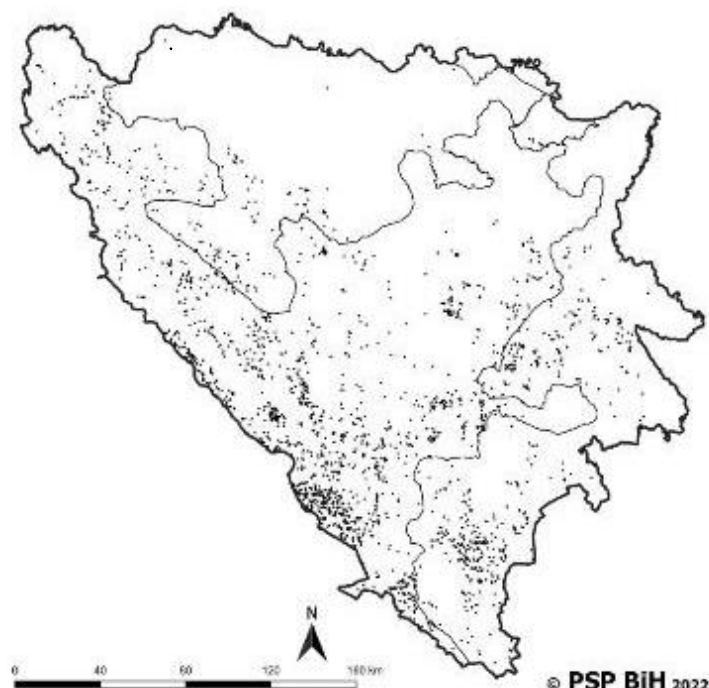
Prema brojnosti i raznolikosti faune koja naseljava podzemne ekosisteme (Slika 3.22) područje Dinarskog krša najbogatija je regija Balkanskog poluotoka, pri čemu najveći broj vrsta pripada fauni Bosne i Hercegovine (Lukić-Bilela & Ozimec, 2010). Također, Dinaridi su u pogledu bioraznolikosti podzemne faune među najbogatijima u svijetu. Faunu koja naseljava podzemna staništa Dinarskog krša odlikuje izniman diverzitet, raznolike filetičke linije koje su se tokom geološke prošlosti prilagođavale zahtjevnim uvjetima životne sredine. Podzemnu faunu dijelimo na: prave stanovnike špiljskih staništa (troglobionti; stigobionti), djelomično prilagođene na špiljska staništa (troglifili; stigofili), povremene stanovnike špiljskih staništa (subtroglifili; substigofili) i slučajne stanovnike špiljskih staništa (troglokseni, stigokseni).

Prema Stupar et al. (2023), pećine i druga podzemna staništa se nalaze pod malim, ali konstantnim direktnim i indirektnim pritiscima. Osobito su izraženi različiti, antropogeni utjecaji i posljedice klimatskih promjena (Lukić Bilela & Jelić, 2018).

Antropogeno djelovanje, u prvom redu devastacija, zagađenje uslijed odlaganja otpada, dugoročno ostavljanje klopki sa atraktantima, odlaganje otpada i loženje vatri u pećinama, značajno negativno utiče na subteranu faunu, osjetljivu na vrlo male oscilacije temperature i vlage. Posebno je opasan otpad na bazi naftnih derivata, minsko-eksplozivna sredstva i klaonični otpad. Kanalizacijski odvodi u podzemlju su česti u Hercegovini i priobalju, gdje se osim organske tvari nagomilavaju i kemikalije.

Kolonije šišmiša su često ugrožene prekomjernom upotrebom organoklornih pesticida koji dopijevaju u podzemne vode, ali i sve češćim uznemiravanjem. Mijenjanje vodnog režima rijeka, osobito melioracija, izgradnja hidroelektrana i vještačkih hidroakumulacija ima poguban utjecaj na podzemna staništa i njihov živi svijet.

Najistaknutiji primjer je izgradnja betonskog korita rijeke Trebišnjice, nekada jedne od najdužih europskih ponornica sa 187 km podzemnog toka, što je rezultiralo uništenjem brojnih podzemnih staništa Popovog polja. Zbog toga, u Vjetrenici i ponorima Crnulja i više nije moguće naći žive jedinke školjkaša *Congeria kusceri* ili mnogočetinjaša *Marifugia cavatica*, nego samo njihove ljuštore kao podsjetnik da su tu nekada živjele. U ponoru Žira, kongerija je uspjela preživjeti zahvaljujući stalnom zadržavanju vode u jezeru unutar sifona.



Slika 3.22 Geografska distribucija pećina u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Stepen istraženosti diverziteta podzemnih staništa Bosne i Hercegovine

Speleološka i biospeleološka istraživanja na zapadnom dijelu Balkanskog poluotoka imaju tradiciju dugu gotovo dva stoljeća. Izniman doprinos poznavanju podzemne faune Bosne i Hercegovine dali su Viktor Apfelbeck (1859-1934.), Karel Absolon (1877-1960.), Edmund Reitter (1845-1920.), René

Jeannel (1879-1965.), Jovan Hadži (1884-1972.), Leo Weirather (1887-1965.), Stanko Karaman (1889-1959.), Josef (Giuseppe) Müller (1880-1964.), Egon Pretner (1896-1982.), Max Beier (1903-1979.), Josef Kratochvil, (1909-1992.), Adem Buturović (1912-1963.), Mirko Malez (1924-1990), Christa L. Deeleman-Reinhold (1930.-) te akademici Boris Sket (1936-2023.) i Gordan Karaman (1938.-).

U posljednjem desetljeću intenzivnija istraživanja speleoloških objekata vrše biolozi, geomorfolozi i hidrolozi sa Univerziteta u Sarajevu, Mostaru, Banja Luci i Tuzli (Drešković et al., 2011; Lukić-Bilela et al., 2013; Lukić Bilela & Jelić, 2018; Lukić et al., 2019; Milanović et al., 2015), te članovi nekoliko nevladinih organizacija iz Bosne i Hercegovine (Biospeleološko društvo u BiH (BIOSPELD), SD Mijatovi Dvori Tomislavgrad, SNIK ATOM Zavidovići, SD Herceg Mostar Centar za krš i speleologiju Sarajevo, SD Ponir-Banja Luka i dr.) u suradnji sa kolegama iz zemalja regije (Lukić-Bilela i Ozimec, 2010; Zgmajster i Delić, 2015; Karaman, 2016; Bajraktarević et al., 2017; Ozimec et al., 2017; Lukić Bilela et al., 2019). Ipak, dok Slovenija i Hrvatska imaju temeljito organizirana i redovita istraživanja, u Bosni i Hercegovini ona su još uvijek sporadična. Tako je značajan broj speleoloških objekata istraživani po prvi put tek krajem 20. vijeka, a zasigurno će se na konačan popis i katastar speleoloških objekata čekati još dugo, zbog nedovoljnog broja istraživača i nedovoljne potpore istraživanjima.

Prema podacima iz 2004. godine, obligatnu subteranu faunu Balkanskog poluotoka, uključujući dijelove Slovenije i Hrvatske, čini približno 975 terestričnih i 650 akvatičnih vrsta. Od ukupnog broja troglobiontskih i stigobiontskih vrsta koje naseljavaju Balkanski poluotok, njih 80% naseljava Zapadni Balkan, odnosno područje Dinarida (2004 Sket, 2004). U podzemnoj fauni BiH do sada nisu nađeni pripadnici filuma Porifera; podzemni mnogočetinjaš *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabe, 1930, stigobiontni školjkaši i tercijarni relikti *Congerina kusceri* Bole, 1962, *Congerina mulaomerovici* Morton & Bilandzija 2013, te jedini podzemni žarnjak na svijetu *Velkovrhia enigmatica* Matjasic & Sket, 1971, ne samo da nastanjuju nekoliko speleoloških objekata, već su prve tri vrste iz Bosne i Hercegovine i opisane. Paleoendem Dinarida *M. cavatica* nađena je na nekoliko lokaliteta u Bosni i Hercegovini (Kupriyanova et al., 2009), između ostalih i u špiljskom sustavu Vjetrenice te u kanjonu Prače (Mulaomerović & Milanolo, 2012). Čovječja ribica (*Proteus anguinus* Laurenti, 1768), endem Dinarida i simbol Dinarskog krša, spominje se na preko stotinu lokaliteta u Bosni i Hercegovini, njih 55 sa sigurnošću potvrđenih (41 potencijalni lokalitet; 32 literaturna navoda gdje proteus nije zabilježen preko 30 godina; www.bhhuatra.com). Stanište proteusa u Bosni i Hercegovini obuhvaća područje Istočne i Zapadne Hercegovine te Sjeverozapadne Bosne, a vezano je za slivove rijeka Trebišnjice, Trebižata, Une, Sane i njihovih manjih pritoka.

Na području Bosne i Hercegovine su zabilježene 32 vrste šišmiša (Chiroptera) (Report (UNEP/EUROBATS, 2023) koji nerijetko formiraju vrlo velike i značajne kolonije (Babić et al., 2018; Dervović & Presetnik, 2016; Hodžić, 2015; Husanović & Mulaomerović, 2018; Karapandža, n.d.; Karapandža et al., 2014; 2011 Lukić-Bilela et al., 2011; Magagnoli et al., 2014; Milanolo et al., 2017; Mulaomerović & Dervović, 2015; 2013 Mulaomerović, 2013; Napotnik & Pašić, 2016; 2013 Pašić & Presetnik, 2013; Rnjak et al., 2017). Više podataka se može naći u Bibliografiji radova o šišmišima za period od 1892. do 2018. godine (Mulaomerović & Presetnik, 2018). U Bosni i Hercegovini su česti stanovnici špilja *Myotis capaccinii*, *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale*, *R. ferrumequinum*, *Myotis blythii*, *M. myotis* i *M. emarginatus*. Nabrojane vrste reda Chiroptera uvrštene su na Dodatke II Bernske konvencije, Dodatak II i IV Direktive o staništima te Dodatak II Bonnske konferencije. Pećine na višim nadmorskim visinama, koje se odlikuju povremenim akumulacijama

snijega i leda, su mjesta na kojima se gnijezdi žutokljuna galica *Pyrrhocorax graculus* (Mulaomerović, 2008).

Pećine u Bosni i Hercegovini su značajna arheološka i paleontološka nalazišta. Najbrojniji su fosilni ostaci pećinskog medvjeda *Ursus spelaeus* Rosenmüller & Heinroth 1794 (Lukić-Bilela et al., 2009; Lukić-Bilela et al., 2013; Malez & Slišković, 1898; Malez, 1965; Malez, 1970; Malez, 1973; Malez et al., 1987; Malez et al., 1988, 1988; Milanolo & Mulaomerović, 2007). Osim Megare na planini Bjelašnici, među najznačajnijim nalazištima pećinskog medvjeda je špilja Dahna iznad sela Omerovići (Duvanjsko polje) koja se posljednje desetljeće intenzivno istražuje na međunarodnim speleološkim/speleoronilačkim ekspedicijama Ponor Kovači-Izvor Ričine (Dilber et al., 2022; 2019; Lukić-Bilela et al., 2019; Madunić et al., 2022; Marković et al., 2018; Ozimec et al., 2017). Od ostalih predstavnika pleistocenske faune, poznata su nalazišta špiljskog leoparda iz Vjetrenice *Panthera pardus* (Miculinić, 2012) i stepske pike *Ochotona pusilla* iz Centralne Bosne (Malez, 1968; 1970). U podzemnim staništima Dinarida je prisutno iznimno bogatstvo mikrobnih zajednica koje se intenzivno istražuju posljednje desetljeće (Kostanjšek et al., 2013; 2020 Lukić Bilela et al., 2020) s posebnim osvrtom na njihov biotehnoški potencijal (Bešta-Gajević et al., 2023; Lukić Bilela & Carlos Jiménez, 2021; Lukić-Bilela et al., 2022). Veliki broj speleoloških objekata u Bosni i Hercegovini su tipski lokaliteti za brojne takse, pri čemu je Vjetrenica, kao jedna od faunistički najbogatijih špilja svijeta (Ozimec & Lučić, 2010; Ozimec et al., 2021) tipski lokalitet za čak 39 vrsta (Lukić Bilela et al., 2019).

Pregled dijela pećinske faune u odabranih 20 tipskih lokaliteta je predstavljen u tabeli 3.5.

Tabela 3.5 Pregled pećinske faune odabranim tipskim lokalitetima u BiH (Lukić Bilela et al., 2019)

Vrsta	Lokalitet
<i>Acanthocyclops troglophilus</i> (Kiefer, 1932)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Acroloxus velkovrhi</i> Bole, 1965	Izvor-špilja Ričina (Vrilo, Prisoje, Buško jezero, Tomislavgrad)
<i>Adelopidius hrustovacensis</i> Curcic, Pavicevic & Mulaomerovic, 2018	Hrustovača (Hrustovo, Sanski most)
<i>Aegopis spelaeus</i> A.J. Wagner, 1914	Bjelušica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Agardhiella biarmata spelaea</i> Kobelt, 1906	Bjelušica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Allolobophora cryptocystis</i> (Cernovitov, 1935)	Crnulja (Popovo polje, Turkovići, Ravno)
<i>Alpioniscus bosniensis</i> (Frankenberger, 1939)	Izvor-špilja kod škole (Duvanjsko polje, Donji Brišnik, Tomislavgrad)
<i>Alpioniscus tuberculatus</i> Frankenberger, 1939	Dizdareva pećina (Izvor Bistrice, Livno)
<i>Anthroherpon bokori</i> Csiki, 1912	Glavičine pećina (Treskavica pl., Dobre vode, Borija, Kalinovik)
<i>Anthroherpon erebus scheibeli</i> (Jeannel, 1924)	Pećina na vrelu Željeznice (Treskavica pl., Godinje, Trnovo)
<i>Anthroherpon harbichi</i> (Reitter, 1913)	Kečina pećina (Ozren pl., Crepoljsko, Stari Grad-Sarajevo)
<i>Anthroherpon hoermanni hoermanni</i> (Apfelbeck, 1889)	Hajdučka pećina (Piligrad-Dobro polje, Kalinovik)
<i>Anthroherpon pygmaeum pygmaeum</i> (Apfelbeck, 1889)	Ledenica kod Tarčina (Bjelašnica pli., Tarčin, Hadžići)
<i>Anthroherpon pygmaeum stricticolle</i> (Jeannel, 1930)	Sudareva pećina (Bjelašnica pl., Jasen, Radopolje, Konjic)

<i>Anthroherpon stenocephalum</i> (Apfelbeck, 1901)	Srednja Bijambarska pećina, Dimšina pećina
<i>Anthroherpon weiratheri</i> (Reitter, 1913)	Kečina pećina (Ozren pl., Crepoljsko, Stari Grad-Sarajevo)
<i>Aphaenopsis (Adriaphaenops) pretneri</i> Scheibel, 1935	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Aphaenopsis pfeiferi pfeiferi</i> Apfelbeck, 1908	Glavičine pećina (Treskavica pl., Dobre vode, Borija, Kalinovik)
<i>Aphaleuonus longicollis seguensi</i> (Reitter, 1906)	Megara (Bjelašnica pl., Tarčin, Hadžići)
<i>Apholeuonus knoteki</i> Reitter, 1906	Ledenica kod Krbaljine (Treskavica pl., Krbaljine, Kalinovik)
<i>Apholeuonus longicollis pretneri</i> Giachino & Guerguiev, 1995	Ledenica kod Tarčina (Bjelašnica pli., Tarčin, Hadžići)
<i>Apholeuonus nudus nudus</i> (Apfelbeck, 1889)	Hajdučka pećina (Piligrad-Dobro polje, Kalinovik)
<i>Apholeuonus nudus sturanyi</i> Apfelbeck, 1906	Glavičine pećina (Treskavica pl., Dobre vode, Borija, Kalinovik)
<i>Armodillidium absoloni</i> Strouhal, 1939	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Atheta (Spelaeolla) absoloni</i> Rambousek, 1916	Crnulja (Popovo polje, Turkovići, Ravno)
<i>Brachydesmus absoloni</i> Attems, 1951	Mijatova Gornja špilja (Vran pl., Tomislavgrad)
<i>Brachydesmus mulaomerovici</i> Makarov, Curcic & Antic, 2013	Ukrasna pećina (Kamenica, Zavidovići)
<i>Charonites scheibeli</i> Apfelbeck, 1919	Kečina pećina (Ozren pl., Crepoljsko, Stari Grad-Sarajevo)
<i>Charonites subimpressus</i> Apfelbeck, 1919	Kečina pećina (Ozren pl., Crepoljsko, Stari Grad-Sarajevo)
<i>Charonites weiratheri pygmaeus</i> Jeannel, 1924	Pećina na vrelu Željeznice (Treskavica pl., Godinjski, Trnovo), Pećina na vrelu Željeznice (Treskavica pl., Godinjski, Trnovo)
<i>Chthonius (Chthonius) occultus</i> Beier, 1939	Baba (Popovo polje, Čvaljina, Ravno)
<i>Chthonius (Globochthonius) cavernicola</i> Beier, 1938	Kečina pećina (Ozren pl., Crepoljsko, Stari Grad-Sarajevo)
<i>Congerius kusceri</i> Bole, 1962	Žira (Turkovići, Ravno, Popovo polje)
<i>Congerius mulaomerovici</i> Morton & Bilandzija 2013	Okolina Sanskog Mosta
<i>Cyphonethes tajanus</i> Karaman & Horvatic, 2018	Planina Tajan, Sistem Atom
<i>Diacyclops karamani</i> (Kiefer, 1932)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Diacyclops tantalus</i> (Kiefer, 1937)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Diacyclops tantalus</i> Kiefer, 1937	Baba (Popovo polje, Čvaljina, Ravno)
<i>Diafolliculina hadzi</i> Matjasic, 1962	Crnulja (Popovo polje, Turkovići, Ravno)
<i>Dina absoloni</i> Johansson, 1913	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Dinaria vjetrenicae</i> (Hadzi, 1932)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Drusus septentrionis</i> Marinkovic-Gospodnetic, 1976	Pećina Veliki Dum (Izvor Bistrice, Livno)
<i>Duvalius (Neoduvalius) schatzmayri</i> (G. Muller, 1912)	Mračna pećina (Dinara pl., Livno)
<i>Duvalius vranensis</i> (Breit, 1904)	Mijatova Donja Špilja (Vran pl., Blidinje, Tomislavgrad)
<i>Eccoptomera troglomontana</i> Absolon & Landrock, 1933	Klokočevica (Bjelašnica pi., Javorov do, Trnovo)

<i>Eucyclops inarmatus</i> Kiefer, 1932	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Eukoeneria remy</i> Conde, 1974	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Graciliella apfelbecki apfelbecki</i> (J. Muller, 1910)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Graciliella apfelbecki sculptifrons</i> (Winkler, 1925)	Markova jama (Žaba pl., Hrasno, Neum)
<i>Hadesia vasiceki</i> (J. Muller, 1911)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Hadzia fragilis</i> S. Karaman, 1932	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Hadzinia karamani</i> (Hadzi, 1940)	Resanovačka Ledenica (Stražbenica pl., Resanovci, Bosansko Grahovo)
<i>Haplotropidius bokori</i> Csiki, 1912 (nije validna)	Dahna (Grabovica pl., Omerovići, Tomislavgrad)
<i>Haplotropidius pubescens livnensis</i> Muller, 1926	Mračna pećina (Dinara pl., Livno)
<i>Helodrilus kratochvili</i> (Cernosvitov, 1937)	Žira (Turkovići, Ravno, Popovo polje)
<i>Histopona conveniens</i> (Kulczynski, 1914)	Bjelušica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Labidostomma longipes</i> Willmann, 1940	Baba (Popovo polje, Čvaljina, Ravno)
<i>Lanzaia vjetrenicae</i> Kuscer, 1933	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Leonhardia delminiumica</i> Nonveiller, Pavicevic, Rada & Vujcic-Karlo, 2002	Parampatuša (Ljubuša pi., Mandino selo, Tomislavgrad)
<i>Leonhardia hilfi hilfi</i> Reitter, 1901	Mijatova Donja Špilja (Vran pl., Blidinje, Tomislavgrad)
<i>Leptomeson dombrowsky pubipenne</i> (Muller, 1941)	Dahna (Grabovica pl., Omerovići, Tomislavgrad)
<i>Leptomeson leonhardi</i> (Reitter, 1902)	Mijatova Donja Špilja (Vran pl., Blidinje, Tomislavgrad)
<i>Lithobius (Troglolithobius) sketi</i> Matic 8; Darabantu, 1968	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Marifugia cavatica</i> Absolon & Hrabe, 1930	Crnulja (Popovo polje, Turkovići, Ravno)
<i>Mesostalita kratochvili</i> Deeleman-Reinhold, 1971	Hrustovača (Hrustovo, Sanski most)
<i>Monolistra (Pseudomonolistra) hercegoviniensis</i> Absolon, 1916	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Narentiana (Zavalia) vjetrenicae</i> Radoman, 1973	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Nauticiella stygivaga</i> Moravec 8; Mlejnek, 2002	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Nemaspella ladae</i> I. Karaman, 2013	Pećina na vrelu Mokranjske Miljacke (Romanija pl., Vrelo, Kadino Selo, Pale)
<i>Neobisium (Blothrus) absoloni tacitum</i> Beier, 1939	Glavičine pećina (Treskavica pl., Dobre vode, Borija, Kalinovik)
<i>Neobisium (Blothrus) imbecillum</i> Beier, 1939	Ledenica kod Krbaljine (Treskavica pl., Krbaljine, Kalinovik)
<i>Neobisium (Blothrus) tantaleum tantaleum</i> Beier, 1938	Mijatova Gornja špilja (Vran pl., Tomislavgrad)
<i>Neobisium (Blothrus) tenebrarum</i> Beier, 1938	Glavičine pećina (Treskavica pl., Dobre vode, Borija, Kalinovik)
<i>Neobisium (Blothrus) vjetrenicae</i> Hadzi, 1933	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Neobisium letheum</i> Beier, 1939	Grabovica (Grebc, Ravno)
<i>Neotrechus suturalis crnuljensis</i> Absolon & Maran, 1947	Crnulja (Popovo polje, Turkovići, Ravno)
<i>Niphargus balcanicus</i> {Absolon, 1927}	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Niphargus boskovici</i> S. Karaman, 1952	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Niphargus bosniacus</i> S. Karaman, 1943	Mračna pećina (Dinara pl., Livno)
<i>Niphargus bukovicensis</i> G. Karaman, 2016	Bukovička Velika špilja (Grabovica pl., Bukovica, Tomislavgrad)

<i>Niphargus cvijici</i> S. Karaman, 1950	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Niphargus factor</i> G. Karaman 8. Sket, 1991	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Niphargus ozimeci</i> G. Karaman, 2010	Pećina na vrelu Mokranjske Miljacke (Romanija pl., Vrelo, Kadino Selo, Pale)
<i>Niphargus trullipes</i> Sket, 1958	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Niphargus vjeternicensis</i> S. Karaman, 1932	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Niphargus zavalanus</i> S. Karaman, 1950	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Oncopodura jugoslavica</i> Absolon & Kseneman, 1932	Baba (Popovo polje, Čvaljina, Ravno)
<i>Opilio dinaricus</i> Silhavy, 1938	Crnulja (Popovo polje, Turkovići, Ravno)
<i>Orientalina troglobia</i> (Bole, 1961)	Crnulja (Popovo polje, Turkovići, Ravno)
<i>Parantrophilon spelaebatooides</i> Noesske, 1914	Grabrovica (Grebci, Ravno)
<i>Parantrophilon spelaebatooides</i> Noesske, 1914	Grabrovica (Grebci, Ravno)
<i>Parantrophilon spelaebatooides</i> Noesske, 1914	Grabrovica (Grebci, Ravno)
<i>Parapropus pfeiferi</i> (Apfelbeck, 1908)	Hrustovača (Hrustovo, Sanski most)
<i>Pericoma (Vaillantiella) antennata</i> Krek, 1983	Izvor-špilja Ričina (Vrilo, Prisoje, Buško jezero, Tomislavgrad)
<i>Pholeuonella bosnicola</i> (Reitter, 1913)	Kečina pećina (Ozren pl., Crepoljsko, Stari Grad-Sarajevo)
<i>Pholeuonopsis ganglbaueri</i> (Apfelbeck, 1901)	Bijambarska Srednja pećina (Bijambare, Olovo)
<i>Plusiocampa (Stygiocampa) remyi</i> Conde 1947	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Proasellus hercegovinensis</i> (S. Karaman 1933)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Proleonhardella (Proleonhardella) matzenaueri ottonis</i> Muller, 1917	Hrid (Igman pl., Brežje, Zoranovići, Ilidža)
<i>Prostoma hercegovinense</i> Tarman 1961	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Pseudocypridopsis hartmanni</i> Petkovski et al., 2009	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Pseudocypridopsis sywulai</i> Petkovski et al., 2009	Baba (Popovo polje, Strujići, Ravno)
<i>Pseudosinella vranensis</i> nom. Nud. (Lang, 1935)	Mijatova Gornja špilja (Vran pl., Tomislavgrad)
<i>Pseudotegenaria bosnica</i> (Kratochvil 8; Miller, 1940)	Izvor-špilja kod škole (Duvanjsko polje, Donji Brišnik, Tomislavgrad)
<i>Punctoduvalius protectus</i> (Winkler, 1926)	Špilja kod Ostojića (Bjelašnica pl., Ostojići, Trnovo)
<i>Rhode stalitoides</i> Deeleman, 1977	Megara (Bjelašnica pl., Tarčin, Hadžići)
<i>Scotoplanetes arenstorffianus</i> Absolon, 1913	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Scutariella stammeri</i> Matjasic, 1958	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Seracamaurops (Seracamaurops) grabowskii</i> G. Muller, 1926	Glavičine pećina (Treskavica pl., Dobre vode, Borija, Kalinovik)
<i>Spelaeoconcha paganettii polymorpha</i> A.J. Wagner, 1914	Bjelušica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Speonesiotes (S.) schweitzeri</i> Jeannel, 1941	Bjelušica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Stalagtia (Stalagtia) hercegovinensis</i> (Nosek, 1905)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Stalitella noseki</i> Absolon & Kratochvil, 1933	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Stygodyticola hadzii</i> Matjasic, 1958	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Thaumastocephalus dahnae</i> Hlavac, Bregovic & Jalzic, 2019	Dahna (Grabovica pl., Omerovići, Tomislavgrad)
<i>Triphleba antricola</i> (Schmitz, 1919)	Baba (Popovo polje, Čvaljina, Ravno)
<i>Troglamaurops ganglbaueri</i> (Winkler, 1925)	Markova jama (Žaba pl., Hrasno, Neum)
<i>Troglocaris hercegovinensis</i> (Babic, 1922)	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)

<i>Troglochthonius mirabilis</i> Beier, 1939	Grabrovica (Grebci, Ravno)
<i>Troglohyphantes fugax</i> (Kulczynski, 1914)	Klokočevica (Bjelašnica pi., Javorov do, Trnovo)
<i>Troglohyphantes milleri</i> (Kratochvil, 1948)	Dizdareva pećina (Izvor Bistrice, Livno)
<i>Troglohyphantes montanus</i> Absolon 8: Kratochvil, 1932	Mijatova Gornja špilja (Vran pl., Tomislavgrad)
<i>Troglohyphantes salax</i> (Kulczynski 1914)	Baba (Popovo polje, Čvaljina, Ravno)
<i>Trogloysis vjetrenicensis</i> Stammer, 1936	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Typhloiulus (Attemsotyphlus) edentulus</i> Attems, 1951	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Verhoeffiella cavicola</i> (Absolon, 1900)	Megara (Bjelašnica pl., Tarčin, Hadžići)
<i>Vitrea (Crystallus) spelaea</i> (A.J. Wagner, 1914)	Crnulja (Popovo polje, Turkovići, Ravno)
<i>Vitrea illyrica</i> (A.J. Wagner, 1907)	Bjelušica (Popovo polje, Zavala, Ravno)
<i>Vitrea kiliasi</i> Pinter, 1972	Vjetrenica (Popovo polje, Zavala, Ravno)

Podzemna fauna Bosne i Hercegovine je još uvijek nedovoljno istražena. Dostupni podaci o pojedinim vrstama često se baziraju na starijim istraživanjima koja zasigurno ne prikazuju realnu sliku trenutnog stanja. Bosni i Hercegovini tek predstoji inventarizacija i utvrđivanje areala pojedinih vrsta, te rasprostranjenja ugroženih i endemičnih vrsta. Usprkos dugotrajnim biospeleološkim istraživanjima, neke takse su zabilježene samo na svojim tipskim lokalitetima (Lukić-Bilela et al., 2011; Lukić Bilela et al., 2019). Podaci o pećinskoj fauni opisanj i zabilježenoj na području Bosne i Hercegovine, mada objavljeni u brojnim naučnim radovima, još uvijek nisu katalogizirani (Lukić-Bilela et al., 2010). Njihovo popisivanje i katalogizaciju otežava i činjenica da su podaci o njihovoj lokaciji u literaturi netačno ili nepotpuno navedeni (Lukić-Bilela & Ozimec, 2010; Lukić-Bilela et al., 2010) Također, biblioteka građa još uvijek nije digitalizirana, a dio građe je bespovratno izgubljen tokom ratnih razaranja. Stoga se pretpostavlja da značajan broj pećinskih lokaliteta i taksona koji ih naseljavaju još uvijek nije poznat i katastarski zaveden.

Nedostaci u znanju:



- Specijski i genetički diverzitet u pećinama u Bosni i Hercegovini nije dovoljno istražen.
- Ekosistemski diverzitet podzemnih staništa još je uvijek nedovoljno istražen.
- Koristi od podzemnih staništa počele su se istraživati tek posljednjih nekoliko godina.

Ključni nalazi:



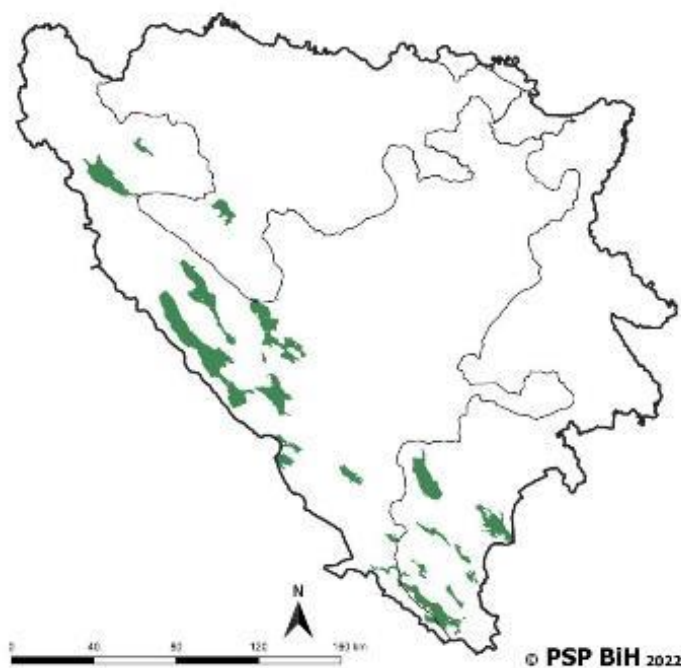
- U Bosni i Hercegovini postoji veliki broj speleoloških objekata (dobro utvrđeno).
- Specijski i genetički diverzitet na ovim staništima je izrazito visok (utvrđeno, ali nekompletno), uz veliki broj endemičnih vrsta te (steno)endema koji naseljavaju izrazito uski areal (dobro utvrđeno).
- Podzemni ekosistemi u Bosni i Hercegovini se nalaze pod direktnim pritiskom uslijed zagađenja, mijenjanja vodnih režima, prekomjerne eksploatacije te konverzije staništa (utvrđeno, ali nekompletno).

3.4.1.4.3 Kraška polja

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

Kraška polja predstavljaju ekološki najinteresantnije fenomene u oblasti krša. Specifični tokovi orogeneze, geogeneze i hidrogeneze u klimatski raznolikim zonama usloveli su formiranje brojnih kraških polja, koja bosansko-hercegovačkom biološkom i ekološkom diverzitetu daju prepoznatljivost na evropskom i globalnom nivou (Redžić et al., 2008). Ova staništa su veoma ranjiva zbog same prirode kraškog terena, kao i zbog antropogenih pritisaka. Regulisanje vodnog režima dovodi do narušavanja i nestanka ovih staništa. Primjer je Popovo polje, ali i druga polja istočne Hercegovine (Slika 3.23). Dominantni faktori koji značajno mijenjaju strukturu i funkcionisanje prisutnih ekosistema su: melioracioni zahvati različitih tipova, preusmjeravanje vodenih tokova u druge slivove, primjena intenzivne agrotehnike, rudnici, saobraćajnice i sl.

Ekspertnim mišljenjima, prikupljenim u svrhu ove Procjene, ocijenjeno je da ekosistemi kraških polja imaju ključnu ulogu u stvaranju i održavanju staništa, procesima oprašivanja, reguliranju procesa formiranja i zaštite zemljišta. Veoma važnu ulogu imaju i u reguliranju količine i protoka slatkih voda, reguliranju kvalitete slanih i slatkih voda, osiguranju hrane za ljude i životinje, snabdijevanju prirodnim materijalima i sirovinama, te ljekovitim resursima, kao podrška procesima učenja i generiranje znanja, fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije. Također je ocijenjeno da ekosistemi kraških polja imaju važnu ulogu u reguliranju kvalitete zraka, klimatskih procesa i procesa acidifikacije mora, sprečavanju i ublažavanju rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja, reguliranju procesa razgradnje organskog otpada, osiguranju energije, te kao podrška razvoju identiteta pojedinaca i zajednica (Bećirović et al., 2023).



Slika 3.23 Geografska distribucija kraških polja u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Prema Stupar et al. (2023) ekosistemi kraških polja trpe rastući pritisak od konverzije (degradacije) staništa, prekomjerne eksploatacije i klimatskih promjena. Posebno je istaknut veliki rastući

pritisak od zagađenja. Kad se radi o indirektnim pritiscima, ocijenjeno je da ekosistemi kraških polja trpe veliki rastući ekonomski i demografski pritisak. Ostali tipovi indirektnih pritisaka su srednjeg intenziteta (Stupar et al., 2023).

Stepen istraženosti kraških polja u Bosni i Hercegovini

S obzirom na ekoklimatske karakteristike, kraška polja Bosne i Hercegovine se diferenciraju na nekoliko grupa: Kraška polja zapadne Bosne (Glamočko, Livanjsko, Kupreško, Duvanjsko i Šuićko); Kraška polja zapadne Hercegovine (Posuško, Grudsko, Bekija); Kraška polja donje zapadne Hercegovine (Lištičko, Ljubuško i Mostarsko Blato); Donja kraška polja istočne Hercegovine (Buško Blato i Popovo Polje); Srednja kraška polja istočne Hercegovine (Ljubinsko, Dabarsko, Fatničko, Bilečko i Plansko); Visoka kraška polja istočne Hercegovine (Zimljansko, Nevesinjsko i Gatačko) (Slika 3.23). Najveća kraška polja su Livanjsko, Glamočko i Nevesinjsko, koja karakteriše visok stepen biodiverziteta. U ovim poljima je i danas prisutan proces karstifikacije kao i postglacijalni procesi obrazovanja nizijskih bazofilnih treseta.

Površinski i podzemni tokovi nisu bogati vodom i vezani su za sezonu kiša i snijega. Posebne vrijednosti ovom prostoru daje prisustvo estavela, ponornica, planinskih jezera (na Kupreškoj visoravni), rijeka Šuica i njen izvorišni dio koji je važan refugijum unikatnog živog svijeta, sa statusom zaštićenog područja. Zbog visoke produkcije organske materije na livadama je razvijeno stočarstvo, ratarstvo i povrtarstvo.

Biljne zajednice, koje u kraškim poljima izgrađuju vodenu vegetaciju razvijene su na ograničenim površinama, jer za svoj optimalni razvoj traže stalnu vlagu tokom cijele godine. Takvih lokaliteta ima malo u poljima, gdje usljed minimalnih ljetnih padavina i drugih spomenutih klimatskih faktora, dolazi do isušivanja ne samo močvara već potočića i većine rijeka. Razlog tome je što i unazad 120 godina se provode melioracije i isušivanja tih polja. Kraška polja uglavnom okružuje šuma *Carpinetum orientalis croaticum* H-ić 1939 koja je duboko usađena između kraških planina. U Livanjskom polju se izdvajaju aluvijalne šume sa *Alnus glutinosa*, *Quercus robur* i *Fraxinus angustifolia*. Šume hrasta lužnjaka pripadaju zajednici *Genisto elatae-Quercetum roboris* Ht 1938. koja raste na zemljištima bogatim humusom tipa treseta, a diferencira se na novu subasocijaciju „*poetosum silvicole*“. Inače, *Quercus robur* iz Livanjskog polja predstavlja poseban ekotip koji se fiziološki i genetički razlikuje od nizijskih poplavnih hrastova (Ballian, 2010; Ritter-Studnička & Grgić, 1971).

Različite močvarne livade Livanjskog polja odlikuju se velikim bogatstvom vrsta. Tokom ranijih istraživanja izdvojene su mnoge biljne zajednice, a to su: (1) Zajednica *Molinio-Lathyretum pannonicum* H-ić 1963 ima reliktni karakter, a diferencira se na 4 subasocijacije i to su: *serratuletosum licopifoliae* Rt 1972, *tipicum* H-ić 1963, *caricetosum paniceae* Rt 1972, *salicetosum rosmarinifoliae* Rt 1972. Ova asocijacija i subasocijacije su karakteristične samo za bosanska kraška polja i predstavljaju najveće livadske zajednice u Livanjskom polju; (2) Zajednica *Eriophoro-Caricetum davallianae* ima reliktni karakter; (3) Livadska zajednica *Deschampsietum mediae illyricum* H-ić 1963 razvija se na mineralnim zemljištima koja se ljeti isušuju. Ritter-Studnička (1954) izdvaja zajednice: *Centaureetum pannonicum*, *Plantaginetum altissimae* i *Deschampsietum*; (4) Za zajednice brzotekućih, hladnih i karbonatima bogatim stalnim kraškim potocima Sturba, Žabljak, Bistrica i tržnice u blizini Golinjeva, Ritter-Studnička (1972) opisuje ass. *Nasturtio-Beruletum angustifoliae submersae*; (5) Za privremene

tokove, koji ljeti presušuju, opisuje zajednicu *Rorippo-Fontinaletum antipyreticae* Rt 1972, a na kamenim krečnjačkim zemljištima razvijena je zajednica *Festuco-Linetum flavi-angustifolii* Rt 1972.

Povremena kraška jezera (tip staništa prema Aneksu II i IV EUHD) pojavljuju se u kraškim poljima (Dabarskom, Gatačkom, Fatničkom, Duvanjskom, Livanjskom, Nevesinjskom, Kupreškom, Glamočkom polju, Bilečkom te Mostarskom blatu) i drugim depresijama u području krša za vrijeme obilnih padavina i intenzivnog topljenja snijega. Količina vode koja dopijeva padavinskim i podzemnim putem u ove depresije veća je od one koja može da otekne kroz ponore. Usljed prezasićenosti vodom u podzemnim jezerima i kanalima ponori se pretvaraju u izvorišta (estavele), pa se stvaraju jezera. Ona se obično pojavljuju krajem jeseni, zadržavaju preko zime, a isušuju između aprila i juna, zavisno od količine jesenskih, zimskih i proljetnih padavina. Mogu nastati i ljeti, ali tada presuše već za nekoliko dana. Važna karakteristika ovog staništa je da se ono sintaksonomski ne može vezati za biljne zajednice, već je njegov specifičan hidrološki režim izuzetno važan za usko prilagođene i mahom endemične životinjske vrste, koje cijeli život ili dio života provode u podzemnim vodama. Nakon isušivanja jezera na istom mjestu razvijaju se drugi stanišni tipovi, najčešće prostrane vlažne livade i raznovrsna barska vegetacija (Stupar in Drešković et al., 2011).

Prva proučavanja flore kraških polja u Bosni i Hercegovini vezana su za botaničara Franja Fialu koji je sakupljao biljni materijal i pohranio ga u Zemaljskom muzeju Bosne i Hercegovine. Botaničari su tokom višegodišnjih istraživanja prikupljali podatke o rasprostranjenosti biljnih vrsta sa područja Bosne i Hercegovine, među kojima su i vrste sa krških polja. Ritter-Studnička (1954; 1963; 1972; 1973; 1974) nastavlja terensko-istraživačke radove na većem broju lokaliteta u području kraških polja. Rezultati istraživanja su ukazali da kraška polja Bosne i Hercegovine sadrže neprocjenjivo bogatstvo biljnog svijeta.

U grupu rijetkih i endemičnih biljnih vrsta spadaju i ove vrste: *Corydalis leiosperma*, *Hesperis dinarica*, *Rhamnus intermedius*, *Bupleurum karglii*, *Athamantia haynaldii*, *Scrophularia bosniaca*, *Onosma visianii*, *Salvia bertolonii*, *Utricularia vulgaris*, *Scilla litardierei*, *Narcissus radiiflorus*, *Iris illyrica*, *Succisella petteri*, *Lilium bosniacum*, *Dianthus sanguineus*, *Helleborus multifidus* i *Scabiosa delminiana* (Abadžić, 2014). Također, na Livanjskom polju se nalazi i veći broj ljekovitih biljaka, koje lokalno stanovništvo vijekovima koristi, i koje imaju potencijal kao poljoprivredne kulture: *Symphytum tuberosum*, *Hypericum perforatum*, *Teucrium montanum*, *Rosa canina*, *Fragaria vesca* i brojne druge.

Sljedeće vrste biljaka kraških polja se danas nalaze na Aneksima II i IV EUHD: *Scilla litardierei* Breistr (raširena po močvarnim livadama Livanjskog i Glamočkog polja, Buškog blata, Duvanjskog i Imotskog polja, Mostarskog blata, Nevesinjskog, Gatačkog i Dabarskog polja), *Sarratula lycopodifolia* (Vill.) Kern, *Botrychium simplex* Hitchc (rasprostranjene u Livanjskom polju). Fauna kraških polja je također izuzetno raznovrsna. Posebno je proučavana fauna močvarnih staništa kraških polja koju čine brojne vrste ptica, vodozemaca i riba, od kojih su brojni endemi. Tu spadaju različiti endemični životinjski organizmi vezani za nadzemnu i podzemnu vodu, kao što su različite vrste riba kraških ponornica: *Telestes metohiensis* (gatačka gaovica), *Phoxinellus alepidotus* (pijurica), *Delminichtys adpersus* (imotska gaovica), *Delminichtys ghetaldii* (popovska gaovica) (Stupar in Drešković et al., 2011).

Nedostaci u znanju:

- Biodiverzitet kraških polja u BiH nije predmet stalnih istraživanja i praćenja.
- Klasifikacija ekosistema nije naučno usklađena.
- Nije provedeno mapiranje ekosistema i staništa.
- Koristi od prirode u kraškim poljima nisu prepoznate i vrednovane kroz istraživanja.

Ključni nalazi:

- Kraška polja BiH predstavljaju izuzetno specifične ekološke fenomene, na kojima se smjenjuju vlažna i suha faza (dobro utvrđeno).
- Konstatovan je visok stepen biološke raznolikosti na nivou ekosistema, vrsta i gena (dobro utvrđeno). Značajan je dio endemičnih i rijetkih, ali i ugroženih vrsta (dobro utvrđeno).
- Ekosistemi i staništa kraških polja se nalaze pod značajnim pritiscima i to: konverzija staništa (širenje poljoprivrednih površina, urbanizacija, izgradnja infrastrukture, dreniranje vode), zagađenje (vještačka đubriva i pesticidi), prekomjerna eksploatacija (treseta i ruda, lov i krivolov), klimatske promjene i invazivne vrste (utvrđeno, ali nepotpuno).
- Trendovi stanja biodiverziteta i koristi od prirode nisu utvrđeni (dobro utvrđeno).

3.4.1.5 Visokoplaninski kompleksi

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Mirzeta Memišević Hodžić, Nataša Marić

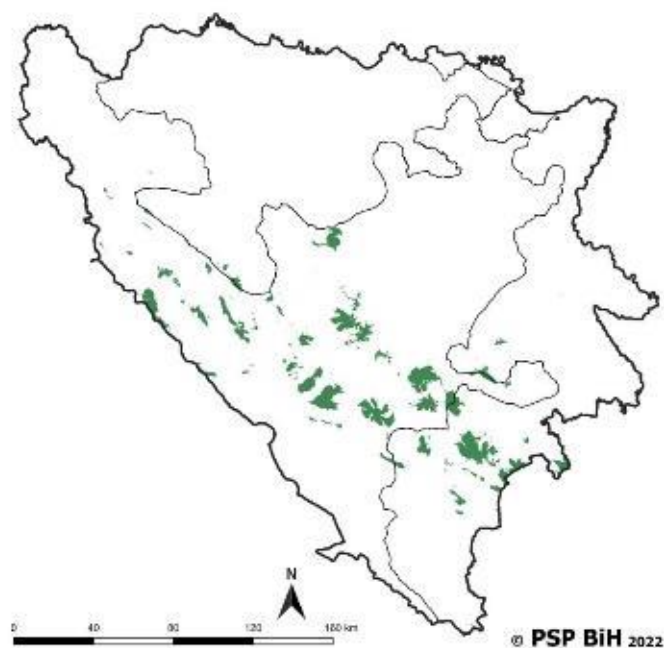
Uvod

Visokoplaninski ekosistemi Bosne i Hercegovine pripadaju alpsko-visokonordijskoj regiji, odnosno visokodinarskoj provinciji, a idući od sjeverozapada prema jugoistoku pojedini planinski masivi izdiferencirani su u 10 zasebnih područja (Slika 3.24). Odlikuju se visokim diverzitetom bioloških formi i tipova staništa. Prisutni su na staništima sa dinamičnim reljefom, na strmim padinama, u planinskim vrtačama, depresijama, na točilima, sa karbonatnom i silikatnom geološkom podlogom i plićim humusno-akumulativnim zemljištima (Lakušić, 1987; Redžić et al., 2011). Ovi ekosistemi na vertikalnom profilu zuzimaju pretplaninski i planinski pojas od oko 1600 m nadmorske visine pa do najviših vrhova planina. Diverzitet visokoplaninskih ekosistema je od posebne važnosti u cjelokupnom biodiverzitetu naše zemlje (Redžić et al., 2011). Visokoplaninski ekosistemi Bosne i Hercegovine se u fizionomskom pogledu diferenciraju na: pretplaninski pojas (pretplaninske šume bukve, smrče, klekovine bora, vrištine i pretplaninske livade) i planinski pojas (planinske rudine i diskontinuirani pojas subnivalne vegetacije) (Redžić et al., 2008a).

Visokoplaninski ekosistemi imaju ogroman značaj u očuvanju različitosti na globalnom nivou (Horvat, 1962; Horvat et al., 1974; Huml et al., 1983; Oberdorfer, 1983; Ellenberg, 1986; Korotkov et al., 1991; Grabherr et al., 1993; Zechmeister & Mucina, 1994; Mićevski, 1994; Stevanović et al., 1995; Mucina, 1997; Sarić et al., 1997; Rodvell et al., 2002; Chitri & Tichi, 2003; Surina & Dakskobler, 2005).

Mnoge biljne vrste iz ovih ekosistema su endemične i reliktno. Pored toga, značajan broj njih je ugrožen i stavljen na globalne crvene liste. Međutim, naučna mišljenja o stepenu ugroženosti planinskih ekosistema u Bosni i Hercegovini nisu usaglašena. Dio naučne javnosti smatra da su direktni pritisci u najvišem, planinskom pojasu danas neznatni te da ne postoji potreba za mjerama njihove zaštite. Drugi dio naučne javnosti pretpostavlja da sve prisutnija gradnja infrastruktura na visokim planinama značajno utiče na stanje i trendove visokoplaninskog biodiverziteta. Kao primjeri se ističu ski centri poput Jahorine, Bjelašnice, Igmana i Vlašića na kojima su podignuta čitava naselja sa kompletnom infrastrukturom. Uporedo sa konverzijom prirodnih staništa u ekosisteme tercijernog tipa, širi se i ruderalna vegetacija. Ekspertna mišljenja prikupljena za potrebe ove Procjene, ocjenjuju da u visokoplaninskom kompleksu postoji srednji rastući pritisak od konverzije prirodnih staništa i klimatskih promjena, te pritisak srednjeg inteziteta od prekomjerne eksploatacije, zagađenja i invazivnih vrsta. Kad se razmatraju indirektni pritisci, ocijenjeno je da ovi ekosistemi trpe veliki institucionalni pritisak, dok su ekonomski i demografski pritisci srednjeg intenziteta (Stupar et al., 2023).

S druge strane, kroz ekspertna mišljenja je prepoznata ključna uloga ovih ekosistema u stvaranju i održavanju staništa, reguliranju kvalitete zraka i klimatskih procesa, reguliranju procesa formiranja i zaštite zemljišta, te sprečavanju i ublažavanju rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja. Njihova uloga u reguliranju količine i protoka slatkih voda, snabdijevanju ljekovitim resursima, u podršci procesima učenja i generiranju znanja, podršci fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, te osiguranju koristi od prirode za buduće generacije je prepoznata kao veoma važna. Ocijenjeno je da visokoplaninski ekosistemi imaju važnu ulogu u procesima oprašivanja, reguliranju kvalitete slanih i slatkih voda, procesima razgradnje organskog otpada, osiguranju hrane za ljude i životinje, osiguranju energije, prirodnih materijala i sirovina, te kao podrška razvoju identiteta pojedinaca i zajednica (Bećirović et al., 2023).



Slika 3.24 Geografska distribucija visokoplaninskog kompleksa u Bosni i Hercegovini (Izvor: Stupar et al., 2023)

Rijetko koja vegetacija čak i cijeli ekosistemi, privlače toliko pažnje kao vegetacija planinske zone Dinarida. Urađena su mnoga istraživanja planinske vegetacije u Bosni i Hercegovini počevši od Beck-a (Beck-a, 1908) i Adamović (Adamović, 1907) koji su istraživali vegetaciju zapadnih Dinarida. Prva fitosociološka istraživanja provedena u Bosni i Hercegovini bili su povezani sa visokoplaninskom vegetacijom planine Vranice u Centralnim Dinaridima (Horvat & Pavlovski, 1939). Horvat (1941) je objavio rezultate istraživanja planinske vegetacije na Dinaridima, uključujući Bjelašnicu. Rezultate istraživanja planine Klekovače u zapadnoj Bosni je objavio Tregubov (1941), a Jahorine Bjelčič (1966). Prva složenija istraživanja visokoplaninskih ekosistema u BiH uradili su Lakušić et al. (1987; 1969), Redžić et al. (1987), a nešto kasnije rađena su istraživanja u hercegovačkom razvojnom endemskom centru na planinama Prenj, Čvrstica, Čabulja i Velež (Bjelčič & Šilić, 1971; Bjelčič & Šilić, 1979; Bjelčič et al., 1975; Šilić, 1970). Planinske masive Kamešnica i Visočica, kasnije i Dinaru istražuju Trinajstić & Šugar (Trinajstić & Šugar, 1972). Dalje treba pomenuti istraživanja ekosistema planine Vranice u centralnom dijelu (Barudanović & Redžić, 2006; Dizdarević, 1979; Lakušić et al., 1979; Redžić, 2000; Redžić, 2007), planine Vlašić (Lakušić et al., 1982); planinskog kompleksa Čvrstice (Bjelčič & Šilić, 1971), Cincara i Vitoroga (1984 Redžić et al., 1984), Ozrena i Bukovika (Redžić, 1990; Redžić et al., 1984); Treskavice (Mišić, 1984), Crvanj planine (Redžić et al., 1992-96), planina koje okružuju rijeku Unu (Redžić et al., 1991), Bjelašnice (Redžić et al., 1999).

Vrlo važni podaci o vegetaciji visokih planina BiH prikupljeni su kroz makro projekat „Vegetaciona mapa Jugoslavije - teritorija BiH“ (Fukarek et al., 1967-1978; Stefanović et al., 1979-1985; Lakušić et al., 1986-90).

3.4.1.5.1 Ekosistemi snježanika

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Mirzeta Memišević Hodžić, Nataša Marić

Najočuvanija staništa glacialne flore i faune su snježnici, u kojima je na bosansko-hercegovačkim planinama prisutno desetak endemo-reliktnih životnih zajednica. Glacialni refugijumi zajedno sa refugijumima tercijarnog živog svijeta u klisurama i kanjonima naših rijeka predstavljaju najveće blago, prema kojem se Bosna i Hercegovina uvrštava u grupu zemalja najvišeg stepena biodiverziteta na prostoru Evrope (Redžić et al., 2008).

Ekosistemi snježnika su prisutni u planinskom pojasu bosansko-hercegovačkih planina, gdje zauzimaju najviše položaje. Obrazuju se na mjestima kao što su ponikve i vrtače, gdje su zaklonjena od jakih planinskih vjetrova, a snijeg se zadržava do jula i avgusta (Redžić et al., 2008). Malih su površina i poput mozaika uključeni u pojas planinskih rudina. Najčešće su okruženi ekosistemima sipara, stijena karbonatnih rudina alpijskog pojasa ili čak klekovinom bora, pa sa ovim ekosistemima često ostvaruju ekološki i biocenološki kontinuitet (Dizdarević, 1979; Lakušić, 1968; Lakušić et al., 1987; Lakušić et al., 1969). Ekosistemi snježnika u fitocenološkom pogledu pripadaju klasi *Salicetea herbaceae* Br.-Bl. 1947. U zavisnosti od geološke podloge klasa se diferencira na dva vegetacijska reda: *Salicetalia retusae-serpyllifoliae* Lakušić et al., 1979 na karbonatima (sveza *Salicion retusae* Ht 1949) i *Salicetalia herbaceae* Br.-Bl. 1947. na silikatima (sveza *Ranunculion crenati* Lakušić 1966). Ekosistemi oko snježnika na karbonatima se češće sreću na planinama Bosne i Hercegovine. Rasprostranjene su na najvišim vrhovima naših planina, Bioča (2396 m), Maglića (2386 m), Vlasulje, Volujaka i Zelengore (Lakušić et al., 1987). U floristički sastav ekosistema snježnika na karbonatima

najčešće ulaze vrste: *Salix retusa*, *Soldanella alpina*, *Silene pusilla*, *Viola zoysi*, *Galium anisophyllum*, *Ranunculus crenatus*, *R. montanus*, *Crepis bosniaca*, *Armeria canescens*, *Alyssum bosniacum*, *Silene pusilla*, *Homogyne discolor*, *Poa alpina*, *Gencianella crispatica*, *Luzula campestris*, *Biscutella laevigata*, *Polygonum viviparum*, *Luzula sudetica*, *Sieversia montana*, *Plantago artrata*, *Acinos alpinus* ssp. *dinaricus* i druge (Lakušić, 1982; 1987; 1979). U fitocenološkom pogledu ekosistemi snježnika na karbonatima se diferenciraju na više asocijacija (Lakušić, 1978), a to su: *Anemono-Salicetum retusae* Ht 1953, *Soldanello-Salicetum retusae* Ht 1933 *bosniacum* Lakušić et al., 1976, *Salix retusa-Carex nigra* Ht 1934, *Trifolio-Plantaginetum angustifoliae* Lakušić 1966 sa subasocijacijama *ranunculetosum carinthiaci* i *gnaphalietosum supini* i *Salicetum retusae-kitaibeliana* Lakušić 1968 Bjelašnica (Bjelčić, 1975).

Na snježnicima N.P. "Sutjeska" prisutne su: puzava vrba (*Salix retusa*, *S. serpyllifolia*), durmitorska podvrsta planinskog truptca (*Plantago atrata* subsp. *durmitore*), alpska zvončica (*Soldanella alpina*), polegla smilka (*Gnaphalium supinum*) (Lakušić et al., 1969).

Ekosistemi snježnika na silikatnim stijinama su rjeđe rasprostranjeni na visokim planinama Bosne i Hercegovine, a optimalno su razvijeni na planini Vranici, gdje njihovu geološku podlogu čine kisele stijene iz grupe riolita i kvarc porfira (Barudanović et al., 2015). U sintaksonomskom pogledu ekosistemi snježnika na silikatima se diferenciraju na više asocijacija (Barudanović et al., 2015), a to su: *Gnaphalio supinae-Ranunculetum crenati* (Lakušić et al., 1979) Redžić 2007 (Syn.: *Ranunculetum crenati vranicensis* Lakušić et al., 1976), *Nardo-Plantaginetum gentianoides* Lakušić et al., 1979, *Geo montani-Poetum cenisiae* (Lakušić et al., 1979) Redžić 2007 (Syn.: *Poetum cenisiae bosniacum* Lakušić i dr. 1979).

Prema (Lakušić et al., 1979; 1982a; 1987a) u florističkom sastavu ovih zajednica najčešće vrste su: *Ranunculus crenatus*, *Festuca halleri*, *Sieversia montana*, *Gnaphalium supinum*, *G. alpinum*, *Polytrichum juniperinum*, *P. sexangulare*, *Ligisticum mutelina*, *Sedum alpestre*, *Ranunculus montanus*, *Soldanella alpina*, *Phleum gerardi*, *Veronica alpina*, *Saxifraga androsaceaea*, *Taraxacum alpinum*, *Myosotis alpestris*, *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea*, *Jasione orbiculata*, *Phyteuma confusum*, *Poa media*, *P. ursina*, *Nardus stricta*, *Luzula campestris*, *L. sudetica*, *Antoxanthum alpinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Crocus neapolitanus* i druge.

Ekosistemi snježnika su rijetkost Bosne i Hercegovine. To su veoma vrijedni ekosistemi gdje je sačuvano mnogo glacijalnih i borealnih relikata (Redžić et al., 2011). Imaju ulogu u očuvanju genetičke raznovrsnosti Bosne i Hercegovine, pružaju staništa brojnim glacijalnim reliktima, endemičnim i rijetkim biljnim i životinjskim vrstama. Ekosistemi snježnika ostvaruju značajnu ulogu u regulaciji ciklusa vode, te su izuzetno važan indikator klimatskih promjena. Zbog zadržavanja snijega dugo u ljeto ovi ekosistemi često predstavljaju jedini izvor vode za stoku pa se može reći da imaju ulogu u održivom stočarstvu.

Ovi ekosistemi su pod velikim pritiskom globalnih klimatskih promjena. Na globalnom planu zajedno sa ekosistemima Arktika i Antarktika spadaju u grupu najugroženijih. Održivo upravljanje ovim ekosistemima zahtijeva njihovu urgentnu zaštitu na prostoru BiH. Uloga ekosistema snježnika u planiranju, rekreaciji, ekoturizmu i funkcionisanju cjelovitog visokoplaninskog pejzaža je nezamjenjiva (Barudanović et al., 2015).

3.4.1.5.2 Ekosistemi planinskih rudina

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Mirzeta Memišević Hodžić, Nataša Marić

Ekosistemi planinskih rudina razvijaju se iznad gornje granice šume. Raznolikost ovih ekosistema je posljedica razlika u geološkoj podlozi, položaja na vertikalnom profilu planine, ali i položaju planine na horizontalnom profilu Bosne i Hercegovine (Barudanović et al., 2015). Na osnovu navedenih parametara razlikuju se: (a) ekosistemi planinskih i (b) pretplaninskih rudina na silikatnoj podlozi, (c) ekosistemi planinskih i (d) pretplaninskih rudina na karbonatnoj podlozi.

Planinske rudine predstavljaju klimaks iznad gornje šumske granice, dok su pretplaninske rudine sekundarnog porijekla, te su prestankom sezonskog stočarenja prepuštene zarastanju. Pretplaninske rudine nastaju degradacijom ekosistema klekovine bora, subalpskih bukovih i smrčevih šuma (Lakušić, 1981). U zavisnosti od geološke podloge planinske rudine se diferenciraju na dvije klase. Klasa *ELYNO-SESLERIETA* obuhvata vegetaciju planinskih i pretplaninskih livada i pašnjaka na krečnjačkoj podlozi diferencira se na dva vegetacijska reda *Seslerietalia juncifoliae* (= *tenuifoliae*) Ht. 1930, koji obuhvata sveze *Seslerion juncifoliae* (= *tenuifoliae*) Ht 1930, *Festucion bosniacae* (= *pungentis*) Ht 1930, *Caricion ferrugineae* Br.-Bl. 1931 i red *Crepidetalia dinaricae* (*urumovii*) Lkšić 1966, sa svezama *Oxytropidion dinaricae* (*urumovii*) Lkšić 1966, *Festucion pseudoxanthynae* Lkšić 1968, *Seslerion nitidae* Ht 1930. Klasa *JUNCETEA TRIFIDI* (*Caricetea curvulae*) obuhvata vegetaciju planinskih i pretplaninskih livada i pašnjaka na silikatnoj geološkoj podlozi, diferencira se na red *Seslerietalia comosae* (Sim) Lkšić 1966, sveze *Seslerion comosae* Ht em. Lkšić 1966 i *Jasionion orbiculate* Lkšić 1966.

Ekosistemi planinskih rudina na krečnjačkoj podlozi. Ekosistemi subalpskih i alpskih pašnjaka razvijenih na krečnjačkoj geološkoj podlozi, na području jugoistočne Evrope, uključujući Dinaride bili su predmet istraživanja mnogih studija (Dimopoulos et al., 1997; Hein et al., 1998; Horvat et al., 1974; Kosinski, 2001; Lakušić, 1966; Lunterbusch & Daniels, 2004; Micevski, 1994; Petraglia & Tomaselli, 2007; Redžić, 2003). Planinske rudine na krečnjacima se prema Lakušić et al., (1978) diferenciraju na dva reda (*Seslerietalia tenuifoliae* i *Crepidetalia dinaricae*), dok Redžić (Redžić, 2003) navodi treći vegetacijski red (*Edraiantho-Seslerietalia robustae*) sa svezama *Seslerion robustae* i *Seslerio-Edraianthion pumilii*. Planine Bosne i Hercegovine obiluju rudinama u najvišem pojasu. U centralnim Dinaridima one pripadaju svezi *Seslerion juncifoliae* Ht, dok se na jugoistočnim razvijaju zajednice endemične sveze *Oxytropidion dinaricae* Lkšić. Pretplaninske rudine na karbonatima su vrlo heterogene u Bosni i Hercegovini i pripadaju svezama: *Festucion bosniacae* Ht., *Caricion ferrugineae* Br.-Bl., *Festucion pseudoxanthynae* Lkšić i dr. i *Seslerion nitidae* Ht., u okviru kojih je opisan veliki broj asocijacija.

Planinske i pretplaninske rudine na karbonatima pokazuju veliku raznolikost u Bosni i Hercegovini. Ovdje su neki od literarno opisanih zajednica, odnosno ekosistema: (1) *Elyno-Edraianthetum serpyllifolii* Lkšić - endemična zajednica na Magliću i Volujaku, na najvišim i najizloženijim grebenima, sa vrstama: *Elyna myosuroides*, *Silene acaulis*, *Edraianthus serpyllifolius*, *Oxytropis dinarica* i dr. (2) *Edraiantho-Dryadetum dolomiticum* Lkšić i dr. - zajednica na dolomitima i dolomitičnim krečnjacima pretplaninskog i planinskog pojasa Zelengore, sa vrstama: *Dryas octopetala*, *Androsace villosa*, *Arenaria gracilis* i drugim. (3) *Edraiantho-Veronicetum saturejoides* Lkšić i dr. - zajednica u pojasu klekovine bora, na južnim i zapadnim ekspozicijama, na skeletnom zemljištu sa: *Veronica saturejoides*, *Thymus balcanus*, *Scabiosa silenifolia*, *Oxytropis campestris* ssp.

dinarica, *Globularia bellidifolia*, *Edraianthus montenegrinus* i dr. (4) *Poeto-Caricetum caryophylleae* Lkšić i dr. - zajednica na pretplaninskim i planinskim položajima Maglića, na razvijenijem zemljištu sa: *Crocus neapolitanus*, *Crepis dinarica*, *Galium anissophyllum* i *Lotus ciliatus*. (5) *Potentillo-Caricetum sempervirentis* Lkšić i dr. - zajednica u pretplaninskom pojasu Maglića, na krečnjacima u zoni klekovine bora sa: *Lilium bosniacum*, *Hieracium pavichii*, *Alchemilla glaucescens*, *Carex sempervirens*, *Potentilla aurea* i dr. (6) *Stachydi-Festucetum pseudoxanthynae* Lkšić i dr. - zajednica na zaraslim krečnjačkim siparima pretplaninskog pojasa na južnim ekspozicijama sa: *Festuca bosniaca*, *Stachys recta* ssp. *subcrenata*, *Bromus erectus* i druge. (7) *Carici kitaibelianae-Helianthemum alpestris* Ht. - zajednica u predplaninskom i planinskom pojasu visokih planina na skeletnim padinama, izloženim jakim vjetrovima sa: *Sesleria tenuifolia*, *Carex kitaibeliana*, *Helianthemum oleandicum* ssp. *alpestre*, *Achillea clavenae*, *Phyteuma orbiculare* i dr. (8) *Carici kitaibelianae-Helianthemum balcanici* Ht. - zajednica na sličnim staništima na Prenju, Vlašiću, Bjelašnici i Crvnju sa vrstama *Helianthemum balcanicum* i *Edraianthus graminifolius* i dr. (9) *Festucetum bosniacae* Ht. 1930 - zajednica na strmim južnim, skeletnim padinama Dinarida.

Široko je rasprostranjena na Dinari, Kamešnici, Osječnici i Klekovači, a rjeđe na Jahorini i Vlašiću sa vrstama: *Festuca bosniaca*, *F. paniculata*, *Senecio doronicum* i dr. (10) *Koelerio-Festucetum amethystinae* Ht. - zajednica na planini Klekovači, na dubljim, ispranim i umjereno zakiseljenim zemljištima sa: *Festuca amethystina*, *F. bosniaca*, *Koeleria eriostachya*, *Campanula scheuchzeri*, *Ranunculus montanus* i dr. (11) *Hypochoereto-Festucetum amethystinae* Ht. - zajednica na južnim ekspozicijama, na dubljim i donekle zakiseljenim zemljištima sa: *Traunstainera globosa*, *Erigeron polymorphus*, *Betonica serotina* i *Hypochoeris illyrica*, (12) *Scabiosetum silenifoliae* Lkšić i dr. - zajednica najviših krečnjačkih vrhova Vranice i Vlašića sa vrstama: *Scabiosa silenifolia*, *Carex kitaibeliana*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *alpestris*, *Edraianthus niveus*, *E. croaticus*, *Cetraria islandica* i dr. (13) *Gentiano-Homogynetum discoloris* Ht., Pawl. et Lkšić i dr. - zajednica na krečnjacima Vranice, u zoni klekovine krivulja sa: *Homogyne discolor*, *Potentilla crantzii*, *Gentianella crispata* i dr. (14) *Gentiano-Edraianthetum nivei* Lkšić i dr. - zajednica na najvišim vrhovima Vranice na južnim ekspozicijama sa vrstama: *Edraianthus niveus*, *Agrostis alpina*, *Viola zoysii*, *Gentiana tergestina* i dr. (15) *Helianthemeto-Ranunculetum scutati* Lkšić i dr. - zajednica na sjevernim ekspozicijama predplaninskog i planinskog pojasa visokih Dinarida sa: *Helianthemum nitidum*, *Ranunculus scutatus*, *Scabiosa leucophylla*, *Carex kitaibeliana* i dr. (16) *Ranunculo-Crepidetum pontanae* Ht. - zajednica na južnim padinama predplaninskog pojasa u zoni subalpijskih šuma ili bora krivulja, na Klekovači, Vlašiću i Bjelašnici, sa: *Crepis montana*, *Festuca bosniaca* i dr. (17) *Hyperico alpini-Caricetum ferrugineae* Ht. ex Wraber - zajednica na strmim sjevernim obroncima Bjelašnice sa: *Hypericum richeri*, *Carex ferruginea*, *Phyteuma orbiculare*, *Gentiana lutea* ssp. *symphyandra* i dr. (18) *Brometo-Centauretum kotschyanae* Ht. - zajednica na različitim ekspozicijama predplaninskog pojasa na Vlašiću, Jahorini, Romaniji, Trebeviću sa: *Centaurea kotschyana*, *Laserpitium krapfii*, *Euphorbia verrucosa*, *Astrantia major*, *Bromus erectus* i dr. (19) *Seslerietum juncifoliae* Horv. - zajednica na krečnjačkim grebenima i padinama manje izloženim dejstvu vjetra sa: *Sesleria tenuifolia*, *Anthyllis alpestris*, *Festuca bosniaca*, *Iberis pruitii* i dr. (20) *Festucetum spadiceae calcicolum* Redžić i dr. - zajednica u subalpijskom pojasu Cincara, na južnim ekspozicijama i silifikovanim krečnjacima sa vrstama: *Festuca spadicea*, *Hypochoeris illyrica*, *Gallium mollugo*, *Linum capitatum*, *Crepis conyzifolia* i dr. (21) *Seslerietum nitidae* Lkšić i dr. - zajednica u subalpijskom pojasu hercegovačkih planina, na izrazito skeletnim padinama i grebenima, sa *Sesleria nitida*. (22) *Minuartio handelii-Caricetum* Bjelčić

et Šilic - endemična zajednica na Velikom Vilincu na Čvrsnici, na južnim ekspozicijama u planinskom pojasu sa: *Minuartia handelii*, *Carex kitaibeliana*, *Cerastium decalvans*, *Festuca riloensis* i dr.

Ekosistemi planinskih rudina na kiselim zemljištima. Ove rudine se razvijaju isključivo u najvišim predjelima planine Vranice, Zeca i Bitovnje. Vegetacija planinskih rudina na kiselim zemljištima klase *JUNCETEA TRIFIDI* se diferencira na endemični balkanski red *Seslerietalia comose* zastupljen svezama *Seslerion comosae* i *Jasionion orbiculatae* koje se diferenciraju na više zajednica. Rudine su zastupljene uglavnom duž glavnog grebena planine iznad pojasa krivulja i to od Rosinja pa do Zec planine u vidu širih ili užih traka, prekinutim probojima krečnjaka.

U okviru ovog tipa ekosistema postoji nekoliko asocijacija: (1) *Ligustico mutellinae-Lycopodietum alpini* (Lakušić et al., 1973) Redžić 2007 (= *Lycopodietum alpini bosniacum* Lkšić i dr.) - zajednica na nešto nižim nadmorskim visinama, na izuzetno skeletnim i vrletnim padinama sa: *Juncus trifidus*, *Carex curvula*, *Ranunculus crenatus*, *Gnaphalium supinum*, *Phyteuma confusum*, *Jacobaea abrotanifolia* ssp. *carpathica* (= *Senecio carpathicus*) i dr., (2) *Ranunculetum crenati vranicensis* Lkšić i dr. - zajednica na vrhovima Krstaca i Nadkrstaca u sjeverno, zapadno i sjeveroistočno ekspaniranim ponikvama sa: *Ranunculus crenatus*, *Festuca halleri*, *Geum montanum*, *Gnaphalium supinum* i dr., (3) *Nardo-Plantaginetum gentianoidis* Lkšić i dr. - zajednica na sedlu Sarajevska vrata, na sjevernim ekspozicijama manjeg nagiba sa vrstama: *Plantago gentianoides*, *Nardus stricta*, *Ligusticum mutelina* i dr., (4) *Caricetum curvulae bosniacum* Ht., Pawl., Lkšić i dr. - zajednica na najizloženijim silikatnim vrhovima Vranice sa: *Carex curvula*, *Phyteuma confusum*, *Jasione orbiculata* i druge, (5) *Junco-Primuletum glutinosae* Ht., Pawl., Lkšić i dr. - endemična zajednica na silikatnim vrhovima Tikve na Vranici sa: *Juncus trifidus*, *Primula glutinosa*, *Festuca supina* i druge, (6) *Sieversio-Festucetum halleri vranicensis* Lkšić i dr. - zajednica na sličnim staništima Vranice sa: *Festuca halleri*, *Jasione orbiculata*, *Geum montanum*, *Potentilla aurea* itd., (7) *Lycopodietum alpini bosniacum* Lkšić i dr. - zajednica na kiselim vulkanskim stijenama na nešto nižim visinama sa *Lycopodium alpinum* i *Jasione orbiculata*.

Ekosistemi planinskih rudina pružaju usluge koje se ogledaju u regulaciji klime i vodnog režima, pružaju stanište velikom broju ljekovitih i vitaminoznih vrsta, omogućavaju oprašivanje, pružaju duhovne i estetske vrijednosti, one su podesne za rekreaciju i ekoturizam. U okviru ovog tipa ekosistema prisutne su endemične, rijetke i reliktno vrste Bosne i Hercegovine.

3.4.1.5.3 Ekosistemi vriština

Autor teksta: Mirzeta Memišević Hodžić

Planinske i borealne vrištine (Milanović in Drešković et al., 2011; Milanović et al., 2015). su sastojine niskih, kržljavih i poleglim grmića planinskog ili pretplaninskog pojasa evroazijskih planina. Ovi ekosistemi se odlikuju veoma gustim pokrovom nekih vrsta, čija visina iznosi najviše 40-ak cm. Njihov nastanak često je vezan za prestanak ispaše na subalpijskim, rjeđe alpijskim travnjacima, što znači da ova staništa ustvari predstavljaju sukcesivne prelaze od intenzivnije korištenih subalpijskih otvorenih travnjaka prema šumi. Karakteristične vrste ovih staništa su: *Juniperus communis* ssp. *alpina*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Genista radiata*, *Juniperus sabina* i druge.

Ova staništa zauzimaju dosta velike površine na Klekovači, Dinari, Kamešnici, Vranici, Jahorini, Treskavici, Zelengori (Milanović in Drešković et al., 2011; Milanović et al., 2015). Navode se sljedeće

asocijacije: (1) *Arctostaphyllo-Juniperetum nanae-intermediae* Stef. 1964 - zajednica na krečnjačkoj podlozi poslije degradacije prvobitne šumske vegetacije na krečnjačkim blokovima južnih padina Trebevića i Vučeva sa: *Arctostaphylos uva-ursi*, *Juniperus communis* ssp. *alpina*, *Juniperus x intermedia*, *Cotoneaster tomentosus* i dr., (2) *Arctostaphylletum uvae-ursi* Lkšić et al., 1978 - razvija se na rankerima na silikatnim planinama, na vjetru izloženim mjestima sa: *Arctostaphylos uva-ursi*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca picta*, *Genista depressa*, *Vaccinium myrtillus* i *Vaccinium vitis-idaea*, (3) *Junipero-Sempervivetum schlechani* Bjelčić 1966 - zajednica na krečnjaku nakon degradacije vegetacije bora krivulja na višim položajima sa: *Juniperus communis* ssp. *alpina*, *Potentilla montenegrina*, *Hypericum immaculatum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Vaccinium vitis idaea* i druge, (4) *Cytisanthetum radiatae* Fuk. 1962 - zajednica na krečnjaku na zapadno-bosanskim planinama, nakon potiskivanja krivulja, a nerijetko se sreće i ispod gornje šumske granice, unutar progala, čistina i kamenitih pašnjaka sa: *Cytisanthus (Genista) radiata*, *Rosa pendulina*, *Festuca bosniaca* i dr., (5) *Hyperici-Vaccinietum bosniacum* Lkšić et al. 1976, zajednica na silikatnoj geološkoj podlozi iznad gornje granice šumske vegetacije na visokim planinama sa vrstama: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Hypericum richeri* ssp. *grisebachii*, *Homogyne alpina* i dr.

Prema istom autoru planinske i borealne vrištine vremenom zarastaju u zajednice krivulja ili druge subalpijske šumske zajednice usljed smanjenog sezonskog planinskog stočarstva, koje je omogućavalo opstanak ovih staništa. S druge strane, tipovi ovog staništa sa borovnicom su pod jakim antropogenim utjecajem, gdje se usljed upotrebe neadekvatnih naprava za ubiranje plodova, sastojine borovnice jako oštećuju i suše.

3.4.1.5.4 Ekosistemi klekovine bora

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

Pojas klekovine bora je prisutan na najvišim planinama bosansko-hercegovačkih Dinarida u visinskom rasponu od 1400-1900 m nadmorske visine. Pojedinačni primjerci se spuštaju do 1300m (mrzište Veliko polje - Igman) ili idu do 2300 m (Vranica i Maglić). Klekovina bora krivulja je, kao klimaregionalna vegetacija gornjeg subalpijskog pojasa, rasprostranjena na skoro svim našim visokim planinama. Na nekim planinama gradi kompaktne sastojine (Osječenica, Klekovača, Dinara, Šator, Vran, Čvrsnica, Prenj, Vranica, Bjelašnica, Lelija, Zelengora, Maglić i dr.), a na nekima su zbog sistematskog paljenja danas vidljivi samo ostaci tih formacija u manje-više izraženim krpicama (Kamešnica, Cincar, Plazenica, Vlašić, Lebršnik) (Milanović et al., 2015). Najrasprostranjenije i najljepše sastojine klekovine bora nalaze se na sjevernim padinama Volujka i Maglića, zatim u unutrašnjosti Zelengore (na padinama Kalelije i Todore) te na Leliji, a ostaci klekovine bora su prisutni na sjevernim padinama Zelengore i krajnjem sjeveroistočnom vrhu Videšu (Fukarek, 1969).

Zauzimaju obično sjeverno eksponirane vrtače u kojima se razvijaju u obliku koncentričnih krugova oko snježnika, planinskih rudina i vriština. Iznad pojasa klekovine bora nalazi se pojas nivalne vegetacije (Maglić, Volujak) u kome bor krivulj ne može opstati (Fukarek, 1969). Ovi ekosistemi se razvijaju u specifičnim ekološkim uslovima (Lakušić et al., 1979), ali na različitim tipovima geološke podloge.

Ekološke uslove su opisivali Brujić et al., 2010; Bucalo, 2000; Fukarek, 1956, 1956; Lakušić et al., 1969; Lakušić et al., 1979; Lakušić et al., 1987), a njihove ekosistemske usluge Barudanović et al. (2015). U zavisnosti od geološke podloge razlikuju se sledeći ekosistemi: a) Ekosistemi klekovine bora na kiselim zemljištima; b) Ekosistemi klekovine bora na karbonatima; c) Ekosistemi klekovine bora na dolomitima. Za ove ekosisteme nema objavljenih istraživanja o trendovima i pritiscima direktno na biodiverzitet, osim sporadičnih navoda ugroženosti od strane stočara koji su ih ranije palili radi proširenja pašnjaka (Drešković et al., 2011). Shodno najavljenim klimatskim promjenama može se očekivati ozbiljna ugroženost i najveće prijetnje od strane promjene klime upravo kod ovih šumskih ekosistema (Cvjetković et al., 2019; Mataruga et al., 2003; 2019).

Uz napomenu da je riječ o važnim ekosistemima sa aspekta očuvanja biodiverziteta treba istaći da je njihovo učešće površinom veoma malo, te da smrča postepeno prodire u ove ekosisteme i potiskuje bor krivulj. Prema Lakušiću et al. (1987) u sintaksonomskom pogledu ovi ekosistemi pripadaju klasi VACCINIO-PICEETEA Br.-Bl. 1939, redu *Vaccino-Piceetalia* Br.-Bl. 1939 te svezi *Pinion mughi* Pawl. 1928,. U zavisnosti od matičnog supstrata i zemljišta, ekosistemi klekovine bora se diferenciraju na tri geološko-pedološke varijante na kiseloj, karbonatnoj i dolomitnoj podlozi.

- Ekosistemi klekovine bora na silikatima. Klekovina bora predstavlja najproduktivniji ekosistem gornjeg dijela subalpskog pojasa dinarskih planina. Razvijena je na Magliću i Vranici. Najčešće zauzima visinski raspon između 1650 i 2000 m.n.v. Uglavnom su prisutni na sjevernim, sjeverozapadnim i sjeveroistočnim ekspozicijama. U florističkom sastavu ovih ekosistema prisutne su vrste: *Pinus mugo*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea*, *Homogyne alpina*, *Gentiana asclepiadea*, *Cetraria islandica*, *Gentiana punctata*, *Luzula nemorosa*, *Arnica montana*, *Potentilla aurea*, *Dryopteris dilatata* (Lakušić et al., 1987). Ovaj tip ekosistema se razvija na Vranici na lokalitetu Ločike, te na ograncima planine Ljubičine.

U Prašumi Perućici, na lokalitetu Crvena prljaga zabilježene su manje prirodne sastojine klekovine bora na silikatnoj podlozi. Floristički sastav ne razlikuje se od onoga sa krečnjačkom podlogom (Fukarek, 1969). Na Vranici i Magliću je zabilježena zajednica *Lonicero borbasiense-Pinetum mugo* (Horvat. 1838 Borhid 1963 = *Pinetum mugii dinaricum* Horv. (1938), emend. Fuk. 1959. Interesantno je pomenuti da se u zajednici sa klekovinom bora nalazi alpska vrsta *Rhododendron hirsutum* koja u BiH dolazi samo na dva lokaliteta (Vranica i Maglić).

- Ekosistemi klekovine bora na karbonatima. Klekovina bora na karbonatima se razvija na padinama Maglića, Volujka i Zelengore. Floristički sastav zajednice klekovine bora na krečnjacima čine vrste: *Pinus mugo*, *Calamagrostis arundinaceae*, *C. varia*, *Oxalis acetosella*, *Luzula sylvatica*, *Polygonatum verticillatum*, *Asarum europaeum*, *Myosotis sylvatica*, *Viola biflora*, *V. elegantula*, *Aremonia agrimonioides*, *Symphytum tuberosum*, *Anemona nemorosa*, *Geranium sylvaticum*, *Lonicera borbashiana*, *Sorbus chamaemespilus*, *Galeobdolon luteum*, *Valeriana tripteris*, *Lilium martagon*, *Dentaria enneaphyllos* i druge (Lakušić et al., 1987).

- Ekosistemi klekovine bora na dolomitnoj podlozi. Razvijaju na Čvrsnici i Vranici. Fizionomiju ovih zajednica određuju vrste: *Erica carnea*, *Dryas octopetala*, *Gentiana dinarica*, *Thymus balcanus*, *Hieracium murorum*, *Bromus erectus*, *Acinos alpinus* ssp. *dinarica* i druge.

U sintaksonomskom pogledu zajednice klekovine bora su objedinjene u klasi ROSO PENDULINAE-PINETEA MUGO i redovima *Rhododendro hirsuti-Ericetalia carnea* i *Junipero-Pinetalia mugii*.

3.4.1.5.5 Subalpski niski šibljaci žbunastih vrba

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

U Bosni i Hercegovini se ovi šibljaci sreću na vrhovima dinarskih planina, iznad 1700 m. Ova vegetacija predstavlja fragmentarno očuvane tragove iz ranijih hladnih perioda. Sreću se u vidu malih, skrivenih krpica na visokim planinama, u raznovrsnim orografskim situacijama i vegetacijskim mozaicima. *Salicetum waldsteinianae* Beger 1922 konstatovan je na Šatoru, *Junipero-Salicetum silesiaca* Jov. 1953 na susjednoj Klekovači, *Salici-Alnetum viridis* Čolić, Mišić et Pop. 1964 na Vranici, *Vaccinio-Salicetum appendiculatae* D. Lak. 1990 na Treskavici i Magliću.

3.4.1.5.6 Ekosistemi pretplaninskih šuma

Autori teksta: Slađana Petronić, Biljana Lubarda, Nataša Marić

Vegetacija pretplaninskog pojasa obuhvata niz specifičnih šumskih ekosistema. Na planinskim masivima Bosne i Hercegovine, ekosistemi klekovine bora i ekosistemi planinskih rudina prema nižim položajima prelaze u subalpinske bukove ili subalpinske šume smrče. Pojas subalpskih bukovih šuma se prostire između 1500 do 1800 m nadmorske visine, što zavisi od geografskog položaja planinskih masiva i njihove orografije. Osnovni ekološki uslovi, koji vladaju na staništima subalpskih bukovih šuma dati su prema Lakušiću et al. (1987). Ovi ekosistemi su najčešće prisutni na sedimentno-krečnjačkoj podlozi, a rijeđe na kiselim silikatnim podlogama. Zemljišta su krečnjačke crnice, rendzine na moreni, a rjeđe smeđa kisela zemljišta. Podloga je u vidu kompaktne stijene ili morenskih nanosa.

U floristički sastav zajednica koje se razvijaju na karbonatnim zemljištima ulaze vrste: *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *A. heldreichii*, *Rhamnus falax*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa glauca*, *Lonicera alpigena*, *Daphne mezereum*, *Cardamine savensis*, *Valeriana tripteris*, *V. montana*, *Cicerbita alpina*, *Ranunculus platanifolius*, *Adenostyles alliaria*, *Lamium luteum*, *Aremonia agrimonoides*, *Euphorbia amygdaloides*, *Fragaria vesca*, *Polystichum lobatum*, *Dentaria enneaphyllos*, *Cirsium waldstenii*, *Homogyne alpina*, *Doronicum columnae* i mnoge druge (Lakušić et al., 1987). Floristički sastav zajednica koje se razvijaju na silikatnoj podlozi, najčešće karakterišu vrste: *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus aucuparia*, *Picea abies*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *Lonicera alpigena*, *Luzula pilosa*, *L. nemorosa*, *L. silvatica*, *Allium ursinum*, *Phyteuma spicata*, *Aposeris foetida*, *Orthilia secunda*, *Veronica officinalis*, *Oxalis acetosella*, *Hieracium sylvaticum*, *Dryopteris filix-mas*, *Ranunculus platanifolius*, *Telecia speciosa*, *Adenostyles alliaria*, *Lamium galeobdolon*, *Festuca heterophylla*, *Cardamine bulbifera*, *Polytrichum juniperinum*, *Laser trilobum* i mnoge druge (Barudanović, 2003).

U subalpskom pojasu bukva gradi raznovrsne zajednice, kao što su: (1) *Vaccinio myrtilli-Fagetum subalpinum* Fuk. 1969 koja je rasprostranjena na paleozojskim škriljcima, kvarcporfiritima, kvarcporfirima ili rožnacima, na kiselo smeđim i humusno silikatnim zemljištima. Dominantnu ulogu ima bukva, a rijetko joj se pridružuje *Acer pseudoplatanus* i *A. heldreichii*. Na Vranici uz planinske potoke alternira sa zajednicom zelene johe *Athyrio-Alnetum viridis* Stef. et Beus 1976., (2) *Galio rotundifolii-Fagetum* Fuk. 1979 (Syn: *Musco-Fagetum* (Jov.) Fuk. 1969 je acidofilna zajednica prisutna u sjeveroistočnom dijelu Bosne, (3) *Phyteumo spicatae-Fagetum* Barudanović 2003 (Syn: *Fagetum subalpinum dinaricum* Tregubov 1957) se diferencira na subasocijacije *piceetosum*

Barudanović 2003 i *adenostyletosum alliariae* Redžić 2007, (4) *Arunco-Fagetum* Košir ex Borhidi 1963, (5) *Cardamino waldsteinii-Fagetum* Barudanović 2003, (6) *Aceri visianii-Fagetum* Fuk. et Stef. 1958 na visokim planinama oko Sutjeske, (7) *Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Mar. et al., 1933 Syn.: *Fagetum subalpinum dinaricum* Tregubov 1957 je prisutna na visokim krečnjačkim planinama Dinarskog sistema.

Istraživanja subalpskih šuma bukve na Vranici ukazuju na postojanje sveze *Sorbo-Fagetum* prov. (Barudanović, 2003). Subalpske šume smrče su zastupljene na relativno malim površinama u visinskom rasponu od 1500 do 1800 m nadmorske visine, u uslovima vrlo oštre klime. U subalpskom pojasu smrčeve šume zauzimaju sjeverne ekspozicije i staništa sa većom vlagom zemljišta i vazduha (Lakušić, 1982; 1981). Prema vrhovima planina, subalpske smrčeve šume prelaze u šikare smrče i klečice (*Juniperus nana*).

Subalpske šume smrče se razvijaju na krečnjačkoj i silikatnoj geološkoj podlozi. Sintaksonomski, ovi ekosistemi su objedinjeni u klasu VACCINIO-PICEETEA i redu *Vaccinietalia*. Većinom su to šume monodominantnog karaktera, sa dominacijom acidofilnih vrsta. Zajednice smrče u područjima sa kontinentalnom klimom imaju klimazonalni karakter i u tom slučaju obrazuju subalpske pojaseve. Međutim, često su azonalne i ekstrazonalne, orogene (tzv. „mrazišne šume“) gorskog pojasa, ili edafogene zajednice. Mrazišne šume naseljavaju sjeverne padine, visoravni planinskih masiva ili se javljaju kao mrazišne zajednice u dolinama ili vrtačama sa poznatim temperaturnim inverzijama. Zauzimaju područje od 1000-1600 m n. v.

U sastav zajednica ulaze vrste: *Picea abies*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera nigra*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Lycopodium annotinum*, *Luzula luzulina*, *Listera cordata*, *Maianthemum bifolium*, *Pyrola* spp., *Dryopteris dilatata*, *Viola biflora*, *Circaea alpina*, *Galium rotundifolium*. Šume ovog tipa nisu ugrožene.

Zajednica *Picetum (illyricum) subalpinum* (Ht) em Fuk. 1969 je rasprostranjena u vidu manjih sastojina (Fukarek, 1969). Različiti uslovi staništa, prije svega zemljište i geološka podloga, doveli su do diferencijacije ove zajednice na subasocijacije: *listeretosum*, *homogynetosum* i *mughetosum*. Subasocijacija *listeretosum* se razvija najčešće na dnu dubljih uvala i u vrtačama. Smrča u ovim sastojinama ima usko piramidalnu krošnju, kratkih iglica i sitnih šišarka sa zakorjenjivanjem niskih grana.

Populacije vrste *Listera cordata* se naseljava vlažne trule panjeve i tepihe mahovina. Pored ove vrste u gušćim populacijama su *Homogyne alpina*, *Vaccinium vitis idaea* i *Corallorhiza trifida* koja je karakteristična vrsta predplaninskih smrčevih šuma. Subasocijacija *homogynetosum* je razvijena na plitkim do srednje dubokim kiselu smeđim zemljištima na području Perućice. Smrča je ograničena na grupe i pojedinačna stabla u kojima su prisutne jela i bukva.

U florističkom sastavu zajednice brojna je vrsta *Homogyne alpina*, a pored nje su česte *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*. Subasocijacija sličnog florističkog sastava je zabilježena i na Vranici, oko Konjskog polja na planini Ljubišnji. Na planini Zelengori nađeni su fragment zajednice (Fukarek, 1969). Subasocijacija *mughetosum* je rasprostranjena na više lokaliteta na području Perućice, Sniježnice, Vučeva i na padinama Volujka (Suha jezera). Zajednica smrčeve šume se razvija na krečnjačkoj podlozi, a njene sastojine u većoj mjeri naseljava bor krivulj i mnoge vrste koje grade zajednice klekovine bora. Zauzima manje površine. Pored smrče u ovoj subasocijaciji dolazi i jela,

dok je bukva rijetka. Pored bora krivoljka nalaze se *Juniperus intermedium*, *J. nana*, *Lonicera nigra*, *Rosa pendulina* i *Daphne mezereum* (Fukarek, 1969).

Zajednica *Sorbo-Piceetum subalpinum* Fuk. 1964 predstavlja šume smrče koje su rasprostranjene na planini Bjelašnici, Nacionalnom parku „Sutjeska“, cijelo područje jugoistočne Bosne, odnosno istočne Hercegovine gdje je najzapadnije rasprostranjena. U zajednici opisanoj u Nacionalnom parku „Sutjeska“ pored smrče je zastupljena i jela, nešto je rjeđa bukva, ali se u njoj mogu naći i pojedina stabla breze.

Od drveća redovno su prisutne vrste: *Sorbus glabrata* (planinska jarebika), *S. austriaca* (planinska mukinja) i pojedinačna stabla vrste *Acer pseudoplatanus* (gorski javor). Zajednica *Adenostylo alliariae-Piceetum* Hartman 1944 (= *Piceetum subalpinum illyricum* Ht. 1974 p.p.) prisutna je na sjevernim padinama u pojasu subalpske bukve koja zauzima prisojne strane. Zemljišta su dublja koluvijalna.

Zajednica *Aceri visianii-Picetum subalpinum* Stef. 1970 je opisana na Jahorini. Na planini Veliki Stolac *Picea omorika* izgrađuje specifičnu monodominantnu zajednicu *Piceetum omoricae subalpinum* (Lakušić et al., 1980). Na istom masivu na nešto višim položajima prisutna je i subalpska zajednica *Picetum abietis subalpinum calcicolum* Lakušić et al. 1980), koja je karakteristična za mnoge planine kontinentalnih Dinarida (Dizdarević et al., 1984; 1985).

Nedostaci u znanju:



- Genetička istraživanja endemičnog genofonda u visokoplaninskom kompleksu su provedena u veoma maloj mjeri.
- Rezultati ekosistemskih istraživanja nisu naučno usaglašeni.
- Biološki diverzitet u visokoplaninskim ekosistemima nije predmet stalnog praćenja i istraživanja.
- Direktni i indirektni pritisci na stanje biodiverziteta u visokoplaninskim ekosistemima nisu istraženi, što je posebno značajno u slučaju klimatskih promjena.
- Koristi od prirode nisu prepoznate i vrednovane kroz naučna istraživanja.

Ključni nalazi:



- Visokoplaninski kompleks u Bosni i Hercegovini je veoma složen, a sastoji se od niza različitih tipova ekosistema (dobro utvrđeno).
- Raznolikost unutar istog tipa ekosistema se najčešće zasniva na razlikama u geološkoj građi i tipu zemljišta (dobro utvrđeno).
- Veliki dio specijskog bogatstva visokoplaninskog kompleksa čine endemične vrste i glacijalni relikti (dobro utvrđeno).
- Ekosistemi ovog kompleksa imaju ključnu ili veoma važnu ulogu u brojnim regulirajućim i nematerijalnim koristima od prirode (utvrđeno, ali nepotpuno).
- Biodiverzitet u visokoplaninskom kompleksu se nalazi pod rastućim direktnim i indirektnim pritiscima (utvrđeno, ali nepotpuno).

3.4.1.6 Poljoprivredne površine

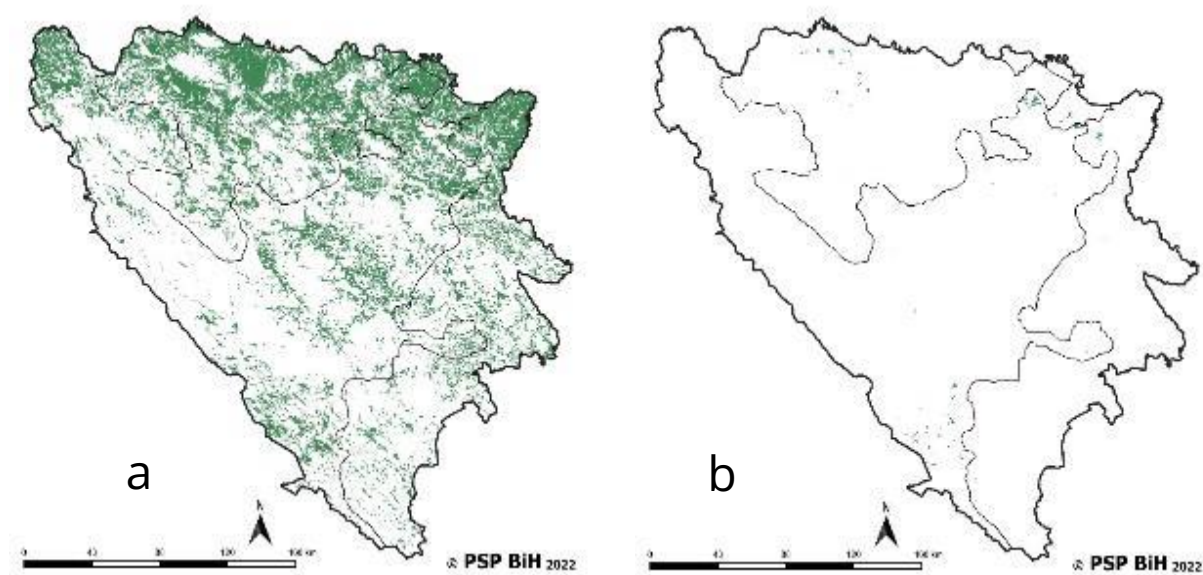
3.4.1.6.1 Ratarske površine, voćnjaci i vinogradi

Autori teksta: Gordana Đurić, Danijela Kondić

Uvod

Tercijerna obradiva vegetacija se razvija na obradivim površinama, a to su strnjišta, povrtnjaci, vinogradi i voćnjaci (Slika 3.25). U formiranju ovog tipa vegetacije antropogeni uticaji su usmjereni na forsiranje gajene biljke (edifikatora), uz istovremeno remećenje razvića svih ostalih biljaka - korova (primjenom agrotehničkih, fizičkih, bioloških i hemijskih mjera). Ovdje je potrebno naglasiti da se u razmatranju ratarskih površina, voćnjaka i vinograda, u fitocenološkom smislu, nije razmatrao ekosistem gajene kulture, nego ekosistemi čiji sastav čine tercijerne vrste koje svoje stanište nalaze u prostoru kultura.

Ekspertnim mišljenjima prikupljenim za potrebe ove Procjene, ocijenjeno je da ekosistemi na poljoprivrednim površinama imaju ključnu ulogu u stvaranju i održavanju staništa, procesima oprašivanja, reguliranju procesa formiranja i zaštite zemljišta, te osiguranju hrane za ljude i životinje, a veoma važnu ulogu u snabdijevanju prirodnim materijalima i sirovinama, snabdijevanju ljekovitim resursima, kao podrška procesima učenja i generiranju znanja, fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, razvoju identiteta pojedinaca i zajednica, te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije. Također, ovi ekosistemi su ocijenjeni kao važni u reguliranju kvalitete zraka, reguliranju klimatskih procesa, reguliranju količine i protoka slatkih



Slika 3.25 Karta rasprostranjenja (a) ratarskih površina i (b) voćnjaka i vinograda u BiH (izvor: Stupar et al., 2023)

voda, reguliranju kvalitete slanih i slatkih voda, sprečavanju i ublažavanju rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja, reguliranju procesa razgradnje organskog otpada i osiguranju energije (Bećirović et al., 2023). Prema Stupar et al. (2023) ekosistemi na poljoprivrednim površinama su pod pritiskom velikog intenziteta od zagađenja, invazivnih vrsta i klimatskih promjena. Po velikom intenzitetu ovdje se izdvajaju ekonomski i demografski indirektni pritisci (Stupar et al., 2023). Vegetacija strnih žita karakteriše se manjim brojem agrotehničkih intervencija,

tako da se tokom godine zapaža smjenjivanje sljedećih aspekata: (i) ranoprolječni (do završetka faze bokorenja žita), (ii) zatvoreni sklop (intezivan porast, cvjetanje, sazrijevanje žita) i (iii) faza strništa (poslije skidanja usjeva). Razvoj korovske sinuzije (ako se usjev shvata kao jedinstvena agroflocenoza, koju čine gajena biljka i korov), odnosno, korovske fitocenoze (ako se ona shvati kao posebna asocijacija) usklađen je sa biološkim osobinama gajene biljke i njenom ekologijom, tako da se u ranoprolječnom aspektu u najvećem broju javljaju heliofite, koje su prilagođene uslovima pune dnevne svjetlosti, a kasnije dolazi do razvoja poluskiofita, koje podnose određeni stepen zasjenjenosti. Među korovima nema izrazitih skiofita.

Kao posljedica jednostranog pristupa u suzbijanju korova, tj. korišćenjem herbicida istog mehanizma djelovanja, a da se pri tome ne uključuju druge mjere suzbijanja korova, može doći do razvoja rezistentnosti korova na herbicide, što dovodi do daljih negativnih posljedica. Primjenom agrotehničkih mjera i herbicida u uslovima intezivne poljoprivredne proizvodnje došlo je do smanjivanja ukupnog broja korovskih vrsta, ali su pojedine značajno proširile svoj areal, kao što su: *Abutilon theophrasti*, *Agropyrum repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Erigeron canadensis*, *Cynodon dactylon*, *Datura stramonium*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga parviflora*, *Setaria glauca*, *S. glauca*, *Sorghum halepense* (Kovačević & Mitrić, 2013) i *Xanthium orientale* subsp. *italicum* (Kelečević et al., 2021).

Stepen istraženosti tercijerne obradive vegetacije

Za razliku od primarnih i sekundarnih oblika vegetacije koji su u dobroj mjeri proučeni, flora poljoprivrednih površina na području Bosne i Hercegovine, samo je djelimično istražena, vjerovatno s toga što je primarni cilj čovjeka njeno suzbijanje u agroekosistemima, a ne očuvanje i proučavanje. U većini radova koji se odnose na ovu floru i vegetaciju ona je uglavnom proučavana kroz pojedinačne alohtone, adventivne ili strane vrste koje su pokazivale trendove širenja na teritoriji Bosne i Hercegovine (Abadžić, 1986; Slavnić, 1960).

Intenzivnija floristička istraživanja tercijerne obradive vegetacije na prostoru Bosne i Hercegovine vršena su posljednje dvije decenije. U mnogim studijama intenzivno je proučavana tercijarna vegetacija na odabranim površinama, a u drugim invazivne vrste koje su sastavni dio ove flore i vegetacije (Komša, 1928; Kovačević & Stojanović, 2008; Kovačević et al., 2008; Kovačević et al., 2010; 2015 Kovačević et al., 2015; Pavlović, 1987; Šarić et al., 2000).

Ekosistemi obradivih površina. Biljne zajednice okopavina adaptirane su na česte ljudske intervencije u vidu različitih agrotehničkih mjera kao što su: kopanje, preoravanje, čupanje, đubrenje, navodnjavanje i upotrebu pesticida. Vegetacija obradivih površina koja pripada klasi *STELLARIETEA MEDIAE* se diferencira u zavisnosti od vegetacijskih pojasa, plodnosti i vrste zemljišta te vlažnosti na nekoliko podtipova vegetacije. Vegetacija okopavina sa lobodama (*Polygono - Chenopodietalia*) zastupljena je u kulturama kukuruza, krompira, povrtnjacima i baštama u ravničarskim i brdskim područjima.

Zemljišta su na staništima ovih zajednica vlažna i hranljiva, aluvijalna pijeskovita i aluvijalno ilovasta, a u nekim slučajevima jedan dio godine i pod vodom. Korovske zajednice okopavina sa kosmatkama (*Eragrostietalia*) se razvijaju na laganim, toplim, suvim, pjeskovitim zemljištima. To su heliofitne zajednice koje slabo podnose sijenku pa se razvijaju na međama između kultura na

zakorovljenim povrtnjacima. Korovske zajednice reda *Sisymbrietalia* čine prelaz od tercijernih obradivih prema tercijernim ruderalnim ekosistemima. Razvijaju se na otvorenim deponijama zemlje i različitog otpada, između ulica i trotoara, u žardinjerama, pored ograda i na zapuštenim povrtnjacima.

U područjima sa submediteranskim uticajima na humoznim dubokim tlima razvijaju se submediteranske korovske zajednice koprive i abdovine (*Chenopodietalia muralis*) i slične su zajednicama abdovine kontinentalnih područja. U savremenim voćnjacima prostor međureda karakteriše prisustvo ruderalne korovske zajednice *Convolvulo-Agrophyretum repentis* što je posljedica neadekvatnog održavanja ove zone voćnjaka. U zoni reda intenzivnih voćnjaka, u zavisnosti od agrotehničkih mjera, razvijaju se dvije asocijacije *Panico-Galinsogetum parviflorae* i *Convolvulo-Agrophyretum repentis* (Kojić et al., 2015).

U vinogradima rejona sjeverna Bosna asocijacija *Cynodono-Sorghetum halepenseae*, je razvijena na cijeloj površini, a donekle ima karakter livadskog tipa uslovljena niskim intezitetom agrotehlike (Kovačević, 2008). U razmatranju ekosistema voćnjaka, treba naglasiti da je ustanovljena velika razlika u podacima o površinama. Službeni podaci BHAS navode daleko veće površine pod voćnjacima od onih koje se navode u radu Stupar et al. (2023).

Ekosistemi strnih žita. Korovske zajednice kukuružišta i strnih žita na siromašnim zemljištima pripadaju klasi *SECALINETEA*. Razvijaju se na strništima i kukuružištima u područjima gdje ima dosta padavina, na propustljivim pjeskovitim zemljištima ili na zemljištima na kojima je došlo do zakiseljavanja. Ove ekosisteme na pjeskovitim zemljištima sa umjerenom klimom u Posavini karakterišu zajednice koje imaju optimum krajem ljeta i tokom jeseni (*Panico-Setarion*). Korovske zajednice sa treskavicom (*Scleranthion annui*) se javljaju na strništima i kukuružištima na bazama siromašnim i kiselim zemljištima. Korovske zajednice strnih žita kontinentalnih krajeva (*Centauretalia cyani*) su prilagođene na sjenu žitarica gustog sklopa.

Nedostaci u znanju:



- Tercijerna obradiva vegetacija na području BiH je samo djelimično istražena.
- Današnja istraživanja ovog tipa vegetacije su fokusirana skoro isključivo na problem invazivnih vrsta.
- Nematerijalne i regulirajuće koristi ekosistema nisu prepoznate, niti vrednovane kroz naučna istraživanja.

Ključni nalazi:



- Tercijerna obradiva vegetacija u BiH pokazuje raznolikost u odnosu na tip gajene kulture i poljoprivrednu praksu (dobro utvrđeno).
- Ekosistemi na poljoprivrednim površinama imaju ključnu ulogu u osiguranju hrane za ljude i životinje, ali takođe doprinose i drugim koristima od prirode (utvrđeno, ali nekompletno).

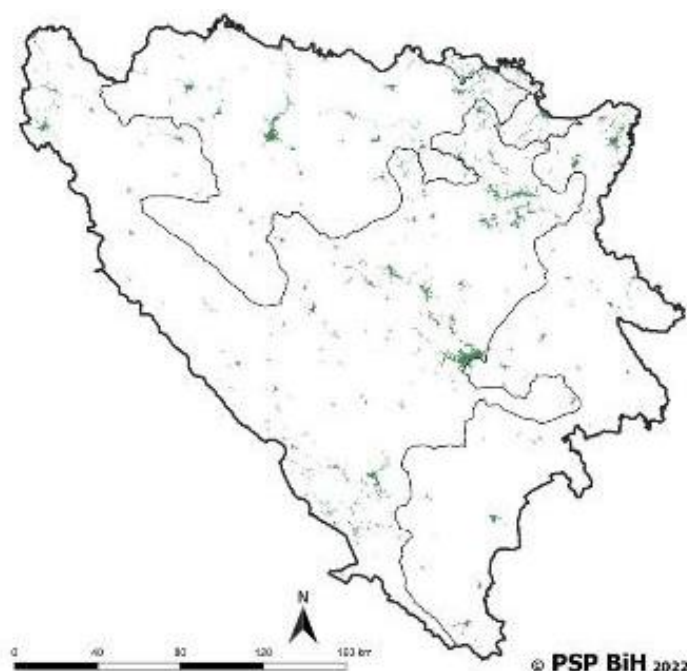
3.4.1.7 Urbane površine

Autori teksta: Biljana Lubarda, Slađana Petronić, Biljana Kelečević

Uvod

Urbana ili ruderalna vegetacija je nezaobilazna komponenta svake urbane sredine. Ovaj tip flore i vegetacije je tercijernog tipa, jer nastaju kao posljedica ljudske djelatnosti i degradacije primarnih i sekundarnih ekosistema. Razvija se u ljudskim naseljima i drugim antropogeno formiranim sredinama koje se povremeno ili permanentno nalaze pod uticajem različitih oblika čovjekovog djelovanja.

Ekspertna mišljenja prikupljena za potrebe ove Procjene ocjenjuju da urbane površine⁴ imaju ključnu ulogu u stvaranju i održavanju staništa, reguliranju klimatskih procesa, te procesa formiranja i zaštite zemljišta, sprečavanju i ublažavanju rizika od prirodnih katastrofa i kriznih događaja. Ove površine imaju važnu ulogu podrške procesima učenja i generiranja znanja, podrške fizičkom i psihološkom iskustvu, zdravlju i dobrobiti ljudi, razvoju identiteta pojedinaca i zajednica, te kao opcija za osiguranje koristi od prirode za buduće generacije. Također, urbane površine imaju važnu ulogu za procese oprašivanja, reguliranja kvalitete zraka, procesa acidifikacije mora, količine i protoka slatkih voda, reguliranja kvalitete slanih i slatkih voda, reguliranja procesa razgradnje organskog otpada u urbanim sredinama (Slika 3.26) (Bećirović et al., 2023).



Slika 3.26 Geografska distribucija urbanih površina u BiH (Izvor: 2023 Stupar et al., 2023)

Prema Stupar et al. (2023), urbane površine se nalaze pod velikim rastućim pritiskom od konverzije (degradacije) staništa i zagađenja. Procijenjen je rastući pritisak i od klimatskih promjena. Govoreći o indirektnim pritiscima, prema ekspertnim mišljenjima urbane površine su pod velikim rastućim institucionalnim i demografskim pritiscima.

⁴ Urbane površine uključuju urbanu ruderalnu vegetaciju i urbano zelenilo

Stepen istraženosti urbanih ruderalnih površina u Bosni i Hercegovini

Za razliku od primarnih i sekundarnih oblika vegetacije koji su u dobroj mjeri proučeni, urbana flora i vegetacija na području Bosne i Hercegovine, samo je djelimično istražena, vjerovatno s toga što je kao tercijeran tip vegetacije (manje atraktivna i ekonomski manje značajna) bila neopravdano podcijenjena i dugo vremena zapostavljena. U ranijim radovima koji se odnose na tercijernu floru i vegetaciju ona je uglavom proučavana kroz pojedinačne alohtone, adventivne ili strane vrste koje su pokazivale trendove širenja na teritoriji Bosne i Hercegovine (Abadžić, 1986; Komša, 1928; Pavlović, 1987; Slavnić, 1960).

Intenzivnija floristička istraživanja ruderalne vegetacije na prostoru Bosne i Hercegovine vršena su posljednje dvije decenije. Za pojedine gradove ili opštine urađene su sveobuhvatne analize ruderalne ili urbane flore: Mostar (Maslo, 2014), Sarajevo (Tomović-Hadžiavdić & Šoljan, 2006, Sarajlić & Nejc, 2017, Sarajlić et al., 2019), Banja Luku (Topalić-Trivunović, 2005), Pale (Petronić, 2006), Blagaj (Maslo & Abadžić, 2015), Srbac (Ljubojević, 2018), Bijeljinu (Petronić et al., 2022). U mnogim studijama intenzivno su proučavane invazivne vrste koje su sastavni dio ove flore i vegetacije (Bakrač et al., 2017; Barudanović & Kamberović, 2011; Bašić et al., 2017; Boškailo et al., 2017; Đikić et al., 2017; Jasprica et al., 2017; Kamberović et al., 2018; Malić & Kovačević, 2009; Maslo, 2014, 2015, 2016; Maslo & Boškailo, 2017; Memišević-Hodžić et al., 2015; Mujaković et al., 2015; Petronić et al., 2011; Petrović & Tabaković, 2003; Sarajlić et al., 2016; Suljić et al., 2016; Šoljan, 2011; Šoljan & Muratović, 2000, 2002, 2004; Šumatić & Janjić, 2006; Šumatić, 1990; Topalić-Trivunović & Pavlović-Muratspahić, 2008; Zečić, 2008). Iako je razvoj urbane ruderalne vegetacije⁵ pouzdan indikator degradacije primarnih i sekundarnih ekosistema (Pavlović-Muratspahić, 1995) ona ima nezamjenjiv značaj za urbane sredine, posebno za velike gradove. Ruderalna vegetacija ima veliki zaštitni biopotencijal posebno u gradovima u kojima je prisutan visok stepen aero i drugih oblika zagađenja. U takvim uslovima izmjenjene i često veoma narušene sredine, ruderalne biljke se javljaju, s jedne strane kao akumulatori štetnih, zagađujućih materija (pepeo, čađ, prašina, gasovi, teški metali, azotna i fosfatna jedinjenja, olovo, itd.), a s druge strane biljke su i producenti korisnih materija (kiseonik, fitoncidne materije, biomasa, itd.). Takođe, ovaj tip vegetacije može doprinijeti rekultivaciji degradiranih površina, kao što su površine koje ostaju nakon eksploatacije uglja i drugi kopovi. Tercijerna ruderalna vegetacija ima veliku ulogu u zaštiti od prekomernog zagrijavanja i učešće u formiranju mikro i mezoklime. To posebno dolazi do izražaja u urbanim sredinama gde je odnos zelene aktivne površine i asfalta ili betona kao aktivne površine u izrazitom neskladu.

Vrste koje izgrađuju ovu floru su pionirske vrste koje imaju značajnu ulogu u razvoju ostalih oblika vegetacije u procesu obrastanja napuštenih i biološki praznih prostora i učešće u procesima pedogeneze kako u prirodnim uslovima tako i u gradovima. Ruderalna vegetacija predstavlja zaštitu od erozije (eolske i fluvijalne) i kao pionirske vrste vrlo brzo vezuju ogoljeno zemljište, nasuti otpad, pijesak ili pepeo. Ruderalne vrste imaju estetski i zdravstveno-higijenski značaj, koji se ogleda u brzom obrastanju i prekrivanju zapuštenih nehigijenskih površina i deponija, pri čemu se neke od njih odlikuju i velikom dekorativnošću. Neke ruderalne biljke predstavljaju izvor ljekovitih, jestivih i začinskih supstanci, dok su mnoge od njih i otrovne. Aplikativni značaj ove grupe biljaka ogleda su u činjenici da one imaju ulogu u bioindikaciji zagađenosti zemljišta i vazduha u urbanim ekosistemima, kao i stanja i kvaliteta životne sredine. Pored mnogobrojnih pozitivnih efekta

⁵ Urbana (tercijerna) ruderalna vegetacija ne uključuje urbano zelenilo

ruderalna flora i vegetacija imaju štetne uticaje koje ovaj specifičan tip flore i vegetacije ostvaruje u uslovima urbanih biotopa. Negativni efekti ruderalne flore i vegetacije ogledaju se u tome što su one: žarišta prouzrokovala biljnih bolesti, žarišta širenja korovskih vrsta u agroekosistemima, žarišta širenja invazivnih vrsta, izvor alergena (npr. *Ambrosia artemisiifolia*), štetno djeluju na infrastrukturu i građevinske objekte (npr. *Ailanthus altissima*).

Tercijerna ruderalna vegetacija relativno je autonomna komponentna ekosistema gradskih i industrijskih naselja a sastavna je komponenta one najneposrednije životne i radne sredine. Biljke prilagođene na ove specifične, često veoma nepovoljne, uslove staništa kako u pogledu higričkog i termičkog režima i karaktera podloge, tako i u pogledu mehaničkih uticaja kao što su gaženje, košenje, ispaša, paljenje i sl. Ruderalne biljke ili antropofite, zahvaljujući svom velikom biološkom potencijalu i odsustvu kompeticije vrsta karakterističnih za primarne ekosisteme, veoma lako "osvajaju" ovakva staništa javljajući se najprije kao pionirske vrste. Kroz različite sukcesivne faze došlo do uspostavljanja stabilnijih cenotičkih odnosa koji su uslovljeni vrstom i intenzitetom različitih antropogenih uticaja (Topalić-Trivunović, 2005).

Tercijerni ruderalni ekosistemi se prema vrsti antropogenog uticaja diferenciraju na: (i) ekosisteme ugaženih stanista, (ii) ekosisteme suvih nitrifikovanih livada, (iii) ekosisteme vlažnih nitrifikovanih livada, (iv) ekosisteme vlažnih nitrifikovanih staništa (vlažnih smetljišta) i (v) ekosisteme suvih nitrifikovanih staništa (suhih smetljišta) (Barudanović et al., 2015a). Tercijerna ruderalna flora i vegetacija karakteriše se određenim osobinama a to su:

- Antropogena uslovljenost (antropogeni karakter), kao najznačajnija odlika ruderalne vegetacije određuje i ostale njene bitne karakteristike;
- Vrlo izražena dinamičnost (promenljivost) - uslovljena nestabilnošću samih ruderalnih staništa;
- Mikrofragmentarnost u rasprostranjenju (uslovljena specifičnim mikrokompleksima ekoloških faktora, koji su prisutni na relativno malim površinama u ljudskim naseljima);
- Velika morfo-anatomska varijabilnost njenih cenobionata.

Ekosistem ugaženih staništa. Vegetacija ekosistema ugaženih staništa je pod najsnažnijim antropogenim pritiskom. Direktno gaženje ima za posljedicu nabijenost zemljišta, njegovu slabu aeraciju i varijabilnu vlažnost. Ova vegetacija razvija se pored puteva i staza, po dvorištima, sportskim igralištima, stepeništima, popločanim stazama, šetalištima uz potoke i rijeke u blizini gradova i sela, ali se mogu naći i uz planinske staze, naročito na popularnim izletištim. Biljne zajednice na ovom tipu staništa pripadaju klasi *PLANTAGINETEA MAJORIS*.

Ekosistem suvih nitrifikovanih livada. Ekosistem suvih nitrifikovanih livada obuhvata dva tipa vegetacije koji se međusobno razlikuju po mjestima na kojima se razvijaju. Na antropogenim pjeskovitim terenima, nasipima zemlje, škarpama pored puteva, ogoljenim glinovito-ilovastim tlima, nasipima zemlje i šljunka te nitrifikovanim aluvijalnim nanosima koji su malo uzdignuti, dobro osunčani i suvi, razvijaju se travnata vegetacija sa dominacijom pirike koja pripada klasi *AGROPYRETEA INTERMEDI-REPENTIS*. Osim na ovim staništima zajednice ovog tipa se sreću i kao uske trake uz puteve i trotoare, uz igrališta i gradilišta ili su veće nasute površine oko izgrađenih objekata. Drugi tip ovih zajednica se formira na nagnutom terenu koji se osipa ili na ogoljenim supstratima oko građevinskih objekata, na depojinama jalovine i drugim siromašnim, osunčanim i slabo hranljivim podlogama od nizina do subalpskog pojasa. Zajednice su pionirskog karaktera i slabo sklopljene, a u njima dominira *Tussilago farfara* sa manjom zastupljenošću drugih vrsta kao

što su *Calystegia sepium*, *Taraxacum officinale*, *Convolvulus arvensis*, *Trifolium repens*, *Poa trivialis* i *Potentilla reptans* (Pavlović-Muratspahić, 1995).

Ekosistem vlažnih nitrifikovanih livada. Na aluvijalnim nanosima uz obale rijeka na ilovastim tlima razvijaju se ruderalne zajednice nitrifikovanih livada košanica koje pripadaju klasi *AGROSTIETEA STOLONIFERAE*. Ova staništa se odlikuju različitim nivoom podzemne vode i povremenim plavljenjem. Antropogeni uticaj je izražen je u vidu košenja, najčešće jednom godišnje, povremenog gaženja i nanošenja otpadaka različitog porijekla.

Ekosistem vlažnih smetljišta. Ruderalne zajednice vlažnih smetljišta se razvijaju na obalama rijeka, potoka, kanala, uz jarke i mjesta gdje se ispuštaju otpadne vode. Ova su staništa redovno i periodično poplavljena u proljeće i jesen, pa je optimum razvoja ove vegetacije juli i avgust mjesec. Zemljišta na kojem se razvijaju ove zajednice su aluvijalni nanosi i riške crnice, koje se povremeno potpuno isušuju. Specifični uslovi na ovim staništima omogućavaju razvoj više zajednica koje spadaju u dva reda klase *BIDENTETEA TRIPARTITI*. Uz obale potoka i rijeka razvija se vegetacija reda *Bidentetalia tripartiti* čija diferenciranost ovisi od brzine toka i širine priobalnog pojasa, kao i od količine nutrijenata koje voda sa sobom nosi. U srednjim tokovima rijeka, gdje su vodotoci brži i poplavljani pojasi užji, pored vrste *Bidens tripartita* u sastav ovih zajednica ulaze i vrste roda *Polygonum* (*P. hydropiper*, *P. lapathifolium* i *P. persicaria*). U donjim tokovima rijeka pojas biljnih zajednica koje su povremeno plavljene se širi i to prema vodi, ali i prema obali. Bliže vodotoku, u dijelu obale koji je samo u najtoplijem dijelu godine izvan vode, gdje biljne zajednice imaju kraći vegetacioni period, sreću se: *Bidens cernuus*, *Amaranthus ascendens*, *Rorippa amphibia*, *R. islandica*, *Rumex hydrolapathum*. Dalje prema obali vegetacioni period se produžava zahvaljujući kraćem vremenu plavljenja, dolaze vrste kao što su: *Mentha pulegium*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium polyspermum*, *Echinochloa crus-galli*, *Galega officinalis*, *Glyceria fluitans*, *Mentha longifolia*, *Pulicaria dysenterica*, *Solanum dulcamara*, *Calystegia sepium*, *Stachys palustris* i *Rorippa austriaca*.

Na izdugnutijim dijelovima obale, gdje se često nalaze deponije zemlje i različitog otpada, uz šume i šibljacke razvijaju se skiofitne i poluskiofitne nitrificirane vlažne ruderalne zajednice sa velikim slakom reda *Convolvuletalia sepii* (Redžić et al., 2007). Staništa ovih zajednica su veoma izložena useljavanju alohotnih vrsta. Jedan broj vrsta koje se nalaze u ovim zajednicama imaju izrazito invazivan karakter. Takve su: *Amorpha fruticosa*, *Reynoutria japonica*, *R. sachalinensis*, *Solidago gigantea*, *S. canadensis*, *Echinocystis lobata* i *Impatiens glandulifera*.

Ekosistemi suvih smetljišta. Na prostoru Bosne i Hercegovine ruderalne zajednice suvih smetljišta su najraširenije i naseljavaju najveće površine. Ove zajednice najčešće se sreću na zapuštenim i zaparloženim površinama u gradovima i selima, pored puteva željezničkih pruga, uz pjeskovite izdignute i suve obale rijeka, na nasipima zapuštenim gradilištima, uz aleje, drvorede i šetališta, žive ograde i parkirališta.

Zemljišta na kojima se razvijaju ove zajednice su nitrifikovane (Šiljak & Međedović, 1974). U zavisnosti od nitrifikovanosti i osvjetljenosti, vegetacija ekosistema suvih smetljišta se diferencira na: vegetaciju suvih smetljišta sa bodljačom (reda *Onopordetalia*), vegetaciju suvih i umjereno vlažnih i nitrifikovanih staništa sa običnim pelinom (*Artemisia vulgaris*) i vegetacija poluskiofitnih i umjereno vlažnih i nitrifikovanih staništa sa dobričicom (*Glechometalia hederaceae*). Sve ove zajednice pripadaju klasi *ARTEMISIETEA*.

Nedostaci u znanju:



- Urbana ruderalna vegetacija se ne istražuje sa aspekta koristi i ekosistemskih usluga.
- Istraživanja nisu stavljena u funkciju povećanja kvaliteta života u urbanim sredinama, niti povezana sa aspektom urbanog zelenila i hortikulture.
- Ne postoji monitoring stanja urbanih ruderalnih ekosistema u cilju kontrole invazivnih vrsta i mogućeg širenja patogena.

Ključni nalazi:



- Urbana flora i vegetacija je floristički složena (dobro utvrđeno).
- U sastav ovog kompleksa ulazi veliki broj alohtonih vrsta, koje često pokazuju karakter invazivnosti (dobro utvrđeno).
- Pod stalnim ili povremenim uticajem čovjeka ova vegetacija se veoma brzo mijenja po više osnova kao što su floristički sastav i površina koje zajednice ovih biljaka zauzimaju (dobro utvrđeno).
- Urbano zelenilo pruža značajne regulirajuće i nematerijalne koristi (utvrđeno, ali nekompletno).

3.4.2 Generalna ocjena stanja očuvanosti ekosistema i trend grupa ekosistema

Autori teksta: Biljana Lubarda, Milan Mataruga, Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Slađana Petronić, Gordana Đurić, Avdul Adrović, Rifat Škrijelj, Dženan Bećirović

Zbog nedostatka monitoringa i aktuelnih podataka, na osnovu znanja predstavljenih u pojedinim sekcijama, kao i ekspertnih mišljenja prikupljenih za potrebe ove Procjene urađena je analiza različitih tipova direktnih pritisaka na grupe ekosistema i utvrđen njihov trend stanja (Tabela 3.6). U sažetom tekstualnom formatu opisan je sadržaj tabele uz naglašavanje tipova pritisaka i trendova stanja u pojedinim grupama ekosistema. Tipovi i uticaji direktnih i indirektnih pritisaka su detaljno opisani u poglavlju 4.

Direktni pritisci u različitim grupama ekosistema

Tipovi direktnih pritisaka (antropogeni faktori i privredne djelatnosti) koji dovode do uništavanja i smanjenja ekosistemske raznovrsnosti mogu se u najkraćim crtama klasifikovati i predstaviti na sljedeći način: 1. Konverzija staništa, 2. Prekomjerna eksploatacija prirodnih resursa, 3. Zagađenje, 4. Klimatske promjene i 5. Invazivne vrste. Pod konverzijom staništa podrazumijeva se potpuno uništavanje prirodnih staništa, fragmentacija prirodnih ekosistema i parcijalne intervencije koje dovode do promjena u strukturi i funkcionisanju ekosistema. Prekomjerna eksploatacija podrazumijeva korišćenje, izlovljavanje ili sakupljanje prirodnih resursa. Neposrednim ili posrednim zagađenjem vode, vazduha i zemljišta najčešće dolazi do postepenih, a u akcidentnim slučajevima i naglih promjena u strukturi i funkcionisanju ekosistema. Klimatske promjene kroz povećanje temperature i promjene režima padavina mogu značajno da ugroze posebno osjetljive tipove ekosistema. Introdukcija alohtonih vrsta flore i faune uslovljava promjene izvornog sastava autohtonog specijskog i ekosistemskog diverziteta.

Svi navedeni pritisci djeluju najčešće sinergistički pa je teško odvojiti njihovo pojedinačno dejstvo. Pritisci koji djeluju snažno i direktno na uništavanje ekosistema su sječa šuma, melioracije i irigacije, potapanje kanjona i klisura vještačkim akumulacijama, neplansko širenje gradova na uštrb prirodnih ekosistema, izgradnja infrastrukture itd (Tabela 3.6).

Biološka raznolikost gotovo svih grupa ekosistema u Bosni i Hercegovini pod pritiskom su od konverzije staništa sa rastućim trendom u nizijskim i brdskim listopadnim šumama, umjereno vlažnim livadama, vlažnim staništima i stajaćim vodama, tekućim vodama, moru i morskoj obali i kraškim poljima. Ovakvo stanje je donekle i očekivano imajući u vidu činjenicu da su najveća naselja (gradovi i opštine) u našoj zemlji upravo nastali na području navedenih grupa ekosistema i da je tu zabilježena najgušća naseljenost. Konverzije staništa se najčešće manifestuju kroz: širenje poljoprivrednih površina, urbanizaciju i izgradnju infrastrukture, hidromelioracione radove, izgradnju turističkih objekata, izgradnju energetskih objekata (hidroelektrane i solarne elektrane) itd. Posebno su osjetljive one grupe ekosistema kao što su more, morska obala i tekuće vode koje osim ovog trpe i druge pritiske, a imaju malo rasprostranjenje kao i ograničene mogućnosti prirodne obnove. Urbanizacija i izgradnja infrastrukture direktno uništavaju prirodne ekosisteme u okolini gradova ili turističkih centara. Saobraćajnice presjecaju prirodne ekosisteme sprečavajući komunikaciju cenobionata, a vrlo često se nalaze na osnovnim koridorima lokalnih migracija pojedinačnih vrsta, izazivajući njihovo masovno uništenje. Pod ovim direktnim pritiskom u manjem obimu nalaze se samo reliktna borova šume i pećine sa drugim podzemnim staništima, što je u vezi sa njihovim rasprostranjenjem i ekstremnošću uslova koji vladaju u ovim staništima.

Prekomjerna eksploatacija zabilježena je u gotovo svim grupama ekosistema izuzev u reliktnim borovima šumama, umjereno vlažnim livadama, pećinama i poljoprivrednim površinama. Ovaj pritisak se manifestuje kroz korišćenje šumskih resursa (drvo za ogrijev i potrebe industrije), sakupljanje gljiva i ostalih sporednih šumskih proizvoda, sakupljanje jestivih, ljekovitih i aromatičnih biljaka, korišćenje treseta i kaptiranje izvora. U šumskim ekosistemima najrašireniji pritisak na ekosisteme je prekomjerna eksploatacija drveta koja dolazi u sukob sa nizom principa ekološki održivog korišćenja.

U svim grupama ekosistema prisutan je pritisak zagađenja, koji direktno ili indirektno utiče na strukturu i funkcionisanje ekosistema. Zagađenje vazduha najčešće indirektno utiče na ekosisteme kroz kisele padavine koje dovode do sušenja šuma. Zagađivanje voda može poticati iz različitih izvora, ali prije svega iz industrijskih i gradskih zona i sa poljoprivrednih površina. Kada je u pitanju ovaj pritisak posebno su osjetljive male stajaće vode kakve su bare i močvare, ali i manje tekućice. Zagađivanje zemljišta u ratarskim površinama, voćnjacima i vinogradima posebno je izraženo zbog pretjerane upotrebe pesticida i vještačkih đubriva. Zagađenje predstavlja ozbiljnu prijetnju pećinama, kanjonima i klisurama usljed divljih deponija otpada. Klimatske promjene predstavljaju prijetnju za sve tipove ekosistema posebno one koji spadaju u kategoriju osjetljivih. Kao posljedica češćih požara stradaju reliktna borova šume, šume omorike i submediteranske šume i šikare. Na promjene režima padavina osjetljivi su ekosistemi vlažnih staništa i stajaćih voda i tekuće vode. Invazivne vrste su jedan od vrlo važnih pritisaka koji dovode do narušavanja strukture i funkcionisanja ekosistema. Ove vrste su vezane za poljoprivredne površine i urbana staništa, i u ovim ekosistemima mogu se javiti u izuzetno velikom broju. Međutim, s obzirom da se šumski ekosistemi, livade i pašnjaci, visokoplaninski kompleksi sve više uništavaju invazivne vrste ulaze i u takve izmjenjene prirodne ekosisteme dovodeći do neželjenih promjena.

Tabela 3.6 Tipovi direktnih pritisaka i trend stanja ključnih komponenti ekosistema za grupe ekosistema

Grupa	Tipovi direktnih pritisaka	Trend
Nizijske i brdske listopadne šume i šikare	Biološka raznolikost ovih ekosistema se nalazi pod rastućim pritiskom od konverzije staništa (poljoprivredna proizvodnja, urbanizacija, industrijalizacija, izgradnja saobraćajnica i drugih infrastruktura), prekomjerne eksploatacije (šumski resursi), invazivnih vrsta i klimatskih promjena.	Povremena degradacija
Gorske šume	Uz klimatske promjene, najveća prijetnja ovim ekosistemima je prekomjerno korišćenje. Ekosistemi šuma bukve i jele, te smrče i omorike su ugroženi, također i usljed izgradnje putnih i energetskih infrastruktura, klimatskih promjena, erozije, poplava i požara.	Povremena degradacija
Reliktne borove šume	Ekosistemi reliktnih borovih šuma zbog svoje specifičnosti ulaze u kategoriju prioritetne zaštite zbog šumskih požara, koji na strmim terenima i uz erozione procese vode do nestanka vegetacije. Šume munike djelimično su zaštićene (park prirode Blidinje i park prirode Orjen). Poseban problem za šume munike predstavlja spontana hibridizacija između munike i crnog bora.	Povremena degradacija
Mediterranske i submediteranske šume i šikare	Mediterranske šume i šikare se nalaze pod pritiskom konverzije staništa usljed razvoja turizma (kojeg ne prati odgovarajuća komunalna infrastruktura), izgradnje saobraćajnica, solarnih elektrana, urbanizacije i požara. Primjetan je i rastući trend uticaja invazivnih vrsta (pajasen).	Povremena degradacija
Umjereno vlažne livade	Pored globalnih pritisaka, značajan negativan uticaj imaju i pritisci lokalnog karaktera. Prisutna je konverzija staništa (rastući trendi), kroz izgradnju puteva, izgradnju naselja, stambenu izgradnju sa popratnom infrastrukturuom, zagađenje vode i zemljišta nekontrolisanom upotrebom pesticida i drugih hemijskih sredstava. Trend rasta ima i pritisak klimatskih promjena i invazivnih vrsta.	Povremena degradacija
Suve i kamenite livade i pašnjaci	Suve i kamenite livade i pašnjaci nalaze se pod umjerenim uticajem prekomjerne eksploatacije (neselektivna eksploatacija resursa), a trend pritiska je rastući. Prisutna je konverzija staništa (urbanizacija, izgradnja saobraćajnica, hotela i pratećih turističkih objekata bez plana zaštite ovih ekosistema), požari i rastući uticaj invazivnih vrsta.	Povremena degradacija
Vlažna staništa i stajaće vode	Ekosistemi obalnih šuma i šiblJake joha, vrba i topola, vlažne livade, močvare, jezera i tresetišta se nalaze pod pritiscima od fizičkog i hemijskog zagađenja, regulacije vodotoka, promjena nivoa vode, izgradnje saobraćajnica, urbanizacije i eksploatacije šljunka i šumskih resursa, klimatskih promjena.	Kontinuirana degradacija
Tekuće vode	Prirodni slatkovodni ekosistemi BiH su ugroženi zagađivanjem (rastući trend, usljed industrijskog, poljoprivrednog, komunalnog zagađenja). Također, prisutan je i veliki uticaj konverzije staništa (preusmjeravanje vodotoka, izgradnja hidroakumulacijskih objekata, hidrocentrala, kaptiranje izvora, intenzivna	Kontinuirana degradacija

	urbanizacija), eksploatacije (šljunka, pijeska, vode), klimatskih promjena, kao i namjerna ili slučajna introdukcija vrsta riba.	
More i morska obala	Ova grupa ekosistema nalazi se pod velikim pritiscima usljed konverzije staništa sa rastućim trendom (betoniranja obale, nasipanje plaža, intenzivni razvoj turizma, neplanska izgradnja turistističke infrastrukture), uzgoja ribe, visoke stope zagađenja i eutrofikacije, prekomjerne eksploatacije (sakupljanja školjkaša, izlov ribe).	Kontinuirana degradacija
Kanjoni, klisure i stijene	U ekosistemima kanjona i klisura prijetnju predstavlja moguća konverzija staništa (u transportne ili druge infrastrukturne objekte, potapanje u gradnji hidroakumulacija), prekomjerna eksploatacija (otvaranje kamenoloma), zagađenje (divlje deponije), te klimatske promjene, naročito u submediteranskim i visokoplaninskim pejzažima.	Nema promjene
Pećine i druga podzemna staništa	Za biodiverzitet pećina i drugih podzemnih staništa prijetnju predstavlja zagađenje (usljed deponovanja otpada u jame i pećine), fizička devastacija pećinskih objekata, betoniranje i osvjetljavanje u turističke svrhe, prisustvo većeg broja ljudi, kolekcionarstvo.	Nema promjene
Kraška polja	Kraška polja se nalaze pod uticajem konverzije staništa sa rastućim trendom (melioracioni zahvati, dreniranje vode, preusmjeravanje vodenih tokova, paljenje niskog rastinja, treseta i livada) prekomjerne eksploatacije (vađenje treseta) zagađenja (poljoprivredno i saobraćaj) i širenja invazivnih vrsta.	Povremena degradacija
Visokoplaninski ekosistemi	Visokoplaninski ekosistemi snježanika, planinskih livada, stijena, sipara, vriština sa borovnicom i uvom i dr. se nalaze pod rastućim pritiskom od klimatskih promjena, kao i konverzije staništa (gradnja turističkih i putnih infrastrukture), usljed čega je trend zagađenja u porastu. Prisutna je prekomjerna eksploatacija (kaptiranje vode, neodrživo prikupljanje biljnih resursa itd.)	Povremena degradacija
Ratarske površine	U ekosistemima na ratarskim površinama je prisutan jak pritisak od zagađenja putem hemijskih sredstava korištenih u poljoprivredi, kao i invazivnih vrsta i klimatskih promjena. Dolazi i do zapuštanja pojedinih ratarskih površina usljed migracija stanovništva.	Povremena degradacija
Voćnjaci i vinogradi	U ekosistemima u voćnjacima i vinogradima je također prisutan jak pritisak od zagađenja putem hemijskih sredstava, invazivnih vrsta i klimatskih promjena. Dolazi i do zapuštanja pojedinih voćnjaka i vinograda usljed migracija stanovništva	Povremena degradacija
Urbane površine	Ova grupa ekosistema se nalazi pod stalnim pritiscima usljed konverzije staništa (urbanizacija), zagađenja (naročito u većim gradskim centrima usljed migracija stanovništva), prekomjerne eksploatacije (gaženje), invazivnih vrsta i klimatskih promjena.	Kontinuirana degradacija

3.4.3 Trend stanja ključnih komponenti u različitim grupama ekosistema

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Milan Mataruga, Radoslav Dekić, Belma Kalamujić Stroil, Lejla Velić, Amina Hrković-Porobija, Amra Kazić, Gordana Đurić, Dragana Šnjegota, Adla Kahrić, Biljana Lubarda, Slađana Petronić, Jasmina Kamberović, Svjetlana Lolić, Avdul Adrović, Rifat Škrijelj, Dženan Bećirović

Na osnovu podatka o stanju ekosistema u pojedinim sekcijama poglavlja 3, te na osnovu ekspertnih mišljenja prikupljenih za potrebe ove Procjene urađena je analiza pritisaka na ključne komponente koje doprinose različitim kategorijama koristi u grupama ekosistema. Također, utvrđen je i trend ključnih komponenti (Tabela 3.7). U sažetom tekstualnom formatu opisan je sadržaj tabele. Imajući u vidu stanje ključnih komponenti ekosistema nizijskih i brdskih listopadnih šuma i šikara, a to je povremena degradacija ili nepromjenjeno stanje, uz umjerene rastuće pritiske, očekivano je da će koristi od ovog ekosistema u kategoriji regulirajućih biti smanjene, a u kategoriji materijalne i nematerijalne bez promjena stanja. U ekosistemima gorskih šuma i reliktnih borovih šuma trend stanja ključnih komponenti ekosistema je povremena degradacija. Uz umjerene rastuće pritiske, to ukazuje da će koristi od ove dvije grupe ekosistema, posebno u kategoriji regulirajućih i materijalnih tipova biti smanjene. Isti trend ključnih komponenti, pritisaka i koristi je utvrđen za mediteranske i submediteranske šume i šikare.

Trend stanja biodiverziteta, posmatran kroz ključne komponente je opadajući kako na umjereno vlažnim, tako i na suvim i kamenitim livadama i pašnjacima. To je rezultat umjerenih, ali rastućih direktnih i indirektnih pritisaka, a kao posljedicu se očekuje njihova smanjena uloga u regulirajućim koristima od prirode, dok njihove materijalne i nematerijalne koristi ostaju nepromijenjene. Kompleksi vodenih staništa u koje spadaju vlažna staništa i stajaće vode, tekuće vode, te more i morska obala, nalaze se pod umjerenim do velikim rastućim pritiscima.

Trend stanja ključnih komponenti ekosistema slatkih voda i vlažnih staništa je u kontinuiranoj degradaciji, kao i regulirajuće koristi koje od njih potiču. Trend stanja ključnih komponenti ekosistema mora i morskih obala je u povremenoj degradaciji, kakve su i regulirajuće i materijalne koristi koje potiču iz ovih ekosistema. Na ekosisteme kanjona, klisura, stijena, pećina i drugih podzemnih staništa djeluju mali, ali kontinuirani pritisci. Iako se smatra da se stanje ključnih komponenti ovih ekosistema ne mijenja, zbog kontinuiranih pritisaka opadaju regulirajuće koristi kanjona i klisura, dok kod pećina one ostaju nepromijenjene. Trend ključnih komponenti ekosistema kraških polja je opadajući, usljed umjerenih, ali rastućih pritisaka, kao i u visokoplaninskim ekosistemima.

Zbog toga se smatra da je trend regulirajućih koristi koje potiču iz ovih ekosistema u opadanju. Pritisci na ratarske ekosisteme su umjereni, ali rastući, te je trend stanja njihovih ključnih komponenti u opadanju. Smatra se, ipak, da će regulirajuće, materijalne i nematerijalne koristi, koje potiču iz ovih ekosistema ostati nepromijenjene. Za razliku od toga, voćnjaci i vinogradi se nalaze pod velikim direktnim pritiscima, te je i njihov biodiverzitet u opadanju. Za ovu grupu se također smatra da svi tipovi koristi koji od njih potiču mogu imati nepromijenjen trend. Ruderalne i zelene površine se nalaze pod velikim rastućim ili kontinuiranim direktnim pritiscima, te je trend njihovog diverziteta u kontinuiranom opadanju. Također se smatra da su regulirajuće, materijalne i nematerijalne koristi od ruderalnih i zelenih površina u opadanju.

Tabela 3.7 Trend ključnih komponenti ekosistema koje doprinose različitim tipovima koristi (Bećirović et al., 2023)

Glavne grupe ekosistema	Intenzitet i trend pritisaka na ekosistem		Trend pojedinih kategorija koristi od prirode po grupama ekosistema			Trend stanja ključnih komponenti ekosistema
	Direktni pritisci	Indirektni pritisci	Regulirajuće koristi	Materijalne koristi	Nematerijalne koristi	
1 Nizijske i brdske listopadne šume i šikare	↗	↗	↘	→	→	↘
2 Gorske šume	↗	↗	↘	↘	→	↘
3 Reliktne borove šume	↗	↗	↘	↘	→	↘
4 Mediteranske i submediteranske šume i šikare	↗	↗	↘	↘	→	↘
5 Umjereno vlažne livade	↗	→	↘	→	→	↘
6 Suhe i kamenite livade i pašnjaci	↗	→	↘	→	→	↘
7 Vlažna staništa i stajaće vode	↗	↗	↘	↘	↘	↘
8 Tekuće vode	↗	↘	↘	↘	↘	↘
9 More i morska obala	↘	↗	↘	↘	→	↘
10 Kanjoni, klisure, stijene	↖	↖	↘	↘	→	→
11 Pećine i druga podzemna staništa	↖	↖	→	→	→	→
12 Kraška polja	↗	↗	↘	↘	↘	↘
13 Visokoplaninski ekosistemi	↗	↗	↘	→	→	↘
14 Ratarske površine i umjetne livade	↗	↗	→	→	→	↘
15 Voćnjaci i vinogradi	↗	↗	→	→	→	↘
16 Ruderalne i zelene površine	↘	↖	↘	↘	↘	↘

Legenda

	pritisci			koristi od prirode				
Intenzitet	mali	umjeren	veliki	↘	↘	→	↗	↗
Trend	↘	→	↗	Kontinuirana degradacija	Povremena degradacija	Nema promjene	Povremeno unapređenje	Kontinuirano unapređenje

3.5 NAPREDAK BiH U IMPLEMENTACIJI MULTILATERALNIH OKOLIŠNIH SPORAZUMA SA CILJEM ZAŠTITE EKOSISTEMA I PEJZAŽA

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Radoslav Dekić

3.5.1 Napredak prema EU Direktivi o pticama

Direktiva o pticama usvojena je 1979. godine, a njezin je cilj zaštititi sve divlje ptice i njihova najvažnija staništa diljem EU. Ona ograničava pojedine djelatnosti, poput držanja ili prodaje divljih ptica, te uvodi zakonske mehanizme za regulaciju drugih aktivnosti, poput lova, da bi se osigurala njihova održivost. Ta Direktiva također zahtjeva od svih zemalja članica EU da najvažnija područja za 193 ugrožene vrste i za sve ptice selice izdvoje kao područja Natura 2000 (SPA), vodeći računa o močvarnim područjima od međunarodne važnosti (<https://www.fmoit.gov.ba/bs/okolis/zastita-prirode/ekoloska-mreza-natura-2000>).

3.5.2 Napredak prema EU Direktivi o staništima

Godine 1992. EU je usvojila Direktivu o očuvanju prirodnih staništa i divlje flore i faune. Ona uvodi slične mjere zaštite europske flore i faune kao i Direktiva o pticama, no izuzev ptica obuhvaća dodatnih 1000 vrsta (biljaka, sisavaca, gmazova, vodozemaca, riba, određenih skupina beskralješnjaka) te više od 230 stanišnih tipova. Za 218 stanišnih tipova iz Dodatka I i za vrste iz Dodatka II Direktive (294 životinjske i 449 biljnih vrsta) države predlažu Europskoj komisiji područja pSCI (proposed Sites of Community Importance) koja se nakon postupka vrednovanja i odobravanja proglašavaju SCI (Sites of Community Importance), a nakon uspostave upravljanja tim područjima postaju SAC (Special Areas of Conservation). Uspostavljene su granice biogeografskih regija, tako da omogućuju praćenje trendova očuvanja vrsta i staništa u sličnim uvjetima diljem Europe⁶.

Milanović & Golob (2015) predstavljaju osnovne rezultate Projekta „Podrška provedbi Direktive o pticama i Direktive o staništima u BiH“ 2012-2015 godine. Prvi rezultat je prvi prijedlog potencijalne mreže Natura 2000 područja u Bosni i Hercegovini, koji je obuhvatio ukupno 122 područja. Ukupna površina obuhvaćena prijedlogom Natura 2000 mreže iznosi 956.776,59 ha, što čini oko 20% ukupne teritorije BiH. Drugi rezultat projekta jeste izrada referentnih lista vrsta i staništa koja broji 189 vrsta sa Aneksa II Direktive o staništima te Aneksa I Direktive o pticama i 70 stanišnih tipova sa Aneksa I Direktive o staništima. Sva staništa sa liste sa prikazanim osnovnim karakteristikama i reprezentativnim fotografijama, publikovana su u posebnom priručniku (Milanović & Golob, 2015). Ostali rezultati projekta su planovi upravljanja za odabrana tri pilot područja (Golob et al., 2015).

Više o napretku u uspostavi ekoloških mreža u BiH vidjeti u poglavlju 6.

⁶ <https://www.fmoit.gov.ba/bs/okolis/zastita-prirode/ekoloska-mreza-natura-2000>

3.5.3 Napredak prema Aichi ciljevima (Konvencija o biološkoj raznolikosti)

U šestom izvještaju Bosne i Hercegovine za Konvenciju o biološkoj raznolikosti naveden je 21 nacionalni cilj sa ocjenom napretka u njihovom postizanju. Nacionalni ciljevi 11, 12, i 16 se odnose na očuvanje ekosistema i pejzaža, te su u nastavku predstavljene ocijenje njihovog napretka.

Nacionalni cilj 11: Do 2020. godine mapirati i hitno zaštititi specifičnu biološku raznolikost BiH (kanjonski, planinski, alpski i močvarni ekosistemi, kraška polja i aluvijalne ravnice) u skladu sa važećim dokumentima prostornog uređenja. Procjena napretka navodi „Napredak prema cilju, ali nedovoljnom brzinom“ (datum procjene 1.12.2018. godine). U dodatnim informacijama za ovaj cilj u Izvještaju je navedeno da trenutni teritorij zaštićenih područja za BiH iznosi 2,28%, s 3,24% u FBiH i 1,30% u RS što je još uvijek malo područje u usporedbi sa postotkom od 17%, koji je definiran prema Aichi cilju 11.

Nacionalni cilj 12: DO 2020. godine završiti inventuru: i) flore, faune i gljiva; ii) ekosistema i tipova staništa u Bosni i Hercegovini. Procjena napretka navodi „Napredak prema cilju, ali nedovoljnom brzinom“ (datum procjene 14.11.2018. godine). U dodatnim informacijama se navodi da je „Popis flore, faune i gljiva u BiH neophodan, jer su dostupni podaci nepotpuni, segmentirani i vrlo često postoji neslaganje u materijalima o broju određenih vrsta u BiH.“

Nacionalni cilj 16: Do 2020. restaurirati 30 kopovskih jezera u močvarna staništa, povećati produktivnost svih kategorija šuma, očuvati postojeće područje poplavnih šuma johe i vrbe, te povećati uređene urbane zelene površine za 20%. Procjena napretka navodi „Napredak prema cilju, ali nedovoljnom brzinom“ (datum procjene 3.12.2018. godine).

Više o napretku u doprinosu Aichi ciljevima u BiH vidjeti u poglavlju 6.

3.5.4 Napredak prema Konvenciji o migratornim vrstama divljih životinja (CMS)

Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (CMS) ili tzv. Bonselka konvencija (Bon, 23. juna 1979. godine) je međunarodni sporazum, nastao iz brige za one vrste životinja koje se sele preko ili izvan granica nacionalnih nadležnosti. Obuhvata problematiku zaštite biološke raznolikosti na evropskom nivou. Uz konvenciju postoje dva priloga: Dodatak I predstavlja popis ugroženih migratornih vrsta za koje je potrebno obnoviti staništa, otkloniti, kompenzovati ili umanjiti negativne uticaje ili prepreke koje im otežavaju ili onemogućavaju seobu, kao i spriječiti, smanjiti ili suzbijati uticaje koji ih ugrožavaju, ili bi mogli da ugroze, uključujući i suzbijanje ili istrebljenje već uvezenih egzotičnih vrsta; hvatanje takvih vrsta se zabranjuje, osim za potrebe nauke, vještačkog razmnožavanja ili opstanka, zadovoljavanja potreba tradicionalnih korisnika koji od toga žive i u izuzetnim vremenski i prostorno ograničenim slučajevima. Ovaj spisak sada obuhvata, između ostalog, nekoliko vrsta kitova, vidri, antilopa, albatrosa, pelikana, sokolova, močvarnih ptica, galebova, morskih kornjača, krokodila i riba. Dodatak II je popis migratornih vrsta čiji je status zaštite nepovoljan i čija zaštita i korišćenje zahtjeva međunarodni sporazum, odnosno vrste čiji bi status zaštite značajno bio unaprijeđen međunarodnim sporazumom. Konvencija je u BiH ratificirana 08.09.2017. god. (Sl. glasnik BiH, br. 8/17), a nije članica AEWA sporazuma.

3.5.5 Napredak prema Konvenciji o močvarnim staništima od međunarodne važnosti (Ramsar)

Ramsarska konvencija o močvarnim staništima je od međunarodne važnosti, naročito kao staništima ptica močvarica, potpisana 1971. godine u iranskom gradu Ramsaru. Predstavlja jedan od najvažnijih međunarodnih sporazuma o zaštiti močvarnih staništa. Ona obvezuje svaku zemlju - potpisnicu na opće čuvanje močvara na vlastitom teritoriju, kao i na posebne obveze vezane uz močvarna staništa od međunarodne važnosti koja se upisuju u tzv. Ramsarski popis.

Zemlje članice su dužne donijeti programe zaštite močvarnih staništa i uključiti mjere njihove zaštite i održivog korištenja u svoje planove uređenja i uporabe prostora. Pored toga, dužne su i štititi močvarna staništa utemeljenjem prirodnih rezervata, od kojih najmanje jedan, koji zadovoljava kriterije za međunarodnu važnost, mora biti predložen za upis u Ramsarski popis.

Uvrštavanjem u popis, takvi lokaliteti dobivaju status prirodnog dobra koji predstavlja bogatstvo čitavog čovječanstva. Potpisnice - članice Konvencije pokreću proces prepoznavanja mjesta unutar svoga teritorija za koja drže da je potrebno pružiti posebnu pozornost njihovoj zaštiti i održivom korištenju, upravo zbog svoga posebnog bogatstva i važnosti za opstanak vodnih sustava.

U Bosni i Hercegovini u ovome trenutku postoje tri područja uključena u ovaj popis, a to su: Hutovo Blato, Livanjsko Polje i Bardača. Hutovo Blato kao Ramsar područje je zaštićeno u kategoriji III - park prirode.

3.6 DIVERZITET VRSTA PO TAKSONOMSKIM GRUPAMA

3.6.1 Ribe

Autori teksta: Radoslav Dekić, Avdul Adrović, Rifat Škrijelj, Belma Kalamujić Stroil, Andrej Gajić, Lejla Velić, Amina Hrković-Porobija, Amra Kazić, Elvira Hadžiahmetović Jurida

Uvod

Ribe su stara i velika grupa kičmenjaka, koja se odlikuje velikom raznolikošću i različitim oblicima adaptacija uslovima sredine (Sofradžija, 2009). Predstavljaju neizostavan dio ukupne biološke raznovrsnosti i jedan su od najboljih pokazatelja stanja vodenog ekosistema. Istovremeno, ihtiofauna je dominantna u vodenim ekosistemima u pogledu biomase i uloge u lancima ishrane.

Predstavljaju osnovni izvor životinjskih proteina za veliki dio ljudske populacije, pa shodno tome imaju značajnu ulogu u pogledu ekonomije mnogih zemalja. Isto tako predstavljaju bitnu komponentu u pogledu praćenja kvaliteta vode sa biološkog stanovišta, jer su prisutne u većini površinskih voda, relativno se lako identifikuju, osjetljive su na izmijenjene uslove sredine, što je uočeno kod mnogih vrsta i zauzimaju različite ekološke niše gradeći ekološke zajednice.

Stepen istraženosti ihtiofaune Bosne i Hercegovine

Fauna riba Bosne i Hercegovine je u biogeografskom i ekološkom pogledu izdiferencirana na dvije grupe, marinsku i slatkovodnu. Hidrološka razdjeljenost zemlje u dva velika sliva uslovlila je dalje diferenciranje slatkovodne faune i razvoj specifičnosti u pogledu rasprostranjenja i broja vrsta, kao i prisustva endemičnih formi. Bogatstvo vrsta, a posebno endema, svrstavaju Bosnu i Hercegovinu u grupu ihtiološki najbogatijih evropskih zemalja. Geografski položaj, složena geološka historija, klimatske odlike i izolovanost riječnih sistema uslovlili su razvoj brojne i raznovrsne faune slatkovodnih riba Bosne i Hercegovine (Glamuzina et al., 2010). Prema Sofradžiji (2009) diverzitet slatkovodnih agnata i riba ogleda se u 118 taksona (vrsta i podvrsta) iz 70 rodova i 27 familija. Od ukupno navedenih slatkovodnih vrsta kolousta i riba, pet vrsta pripadaju koloustama. Diverzitet slatkovodnih riba Bosne i Hercegovine se danas procjenjuje na oko 113 vrsta i podvrsta riba iz 26 familija (Sofradžija, 2009). Navedeno djelo sistematski daje pregled slatkovodne ihtiofaune BiH, no potrebno je istaći da nakon njegovog objavljivanja nije bilo novih i revidiranih publikacija ovakog tipa, iako su neke publikacije u pripremi. Prema Kottelatu i Freyhofu (2007) slatkovodna ihtiofauna BiH obuhvata oko 20 % evropske slatkovodne ihtiofaune.

Najviši specijski diverzitet konstatovan je u okviru familije *Cyprinidae* (26 rodova i 51 vrsta), te *Salmonidae* (sedam rodova), a potom slijede *Acipenseridae* (jesetre), *Cobitidae* (vijuni, čikovi) i *Percidae* (grgeči) sa po sedam predstavnika, *Mugilidae* (cipoli) i *Gobiidae* (glavoči) sa po pet predstavnika, *Clupeidae* (haringe) i *Gasterosteidae* (koljuške) sa po dva predstavnika i još 17 familija sa po jednim predstavnikom. Prvi pisani podaci o slatkovodnim ribama u Bosni i Hercegovini, datiraju još iz 1882. godine od strane Steindachnera. Istraživanja dobivaju na zamahu 1928. godine s radovima Talera, a u periodu 70-ih i 80-ih godina prošlog vijeka, Vuković i Sofradžija zajedno s naučnicima okupljenim u Biološkom institutu posebno intenziviraju istraživanja BiH slatkovodne ihtiofaune. Tako, u BiH postoji duga tradiciju ihtioloških istraživanja. S prvim desetljećem 21. vijeka započinju i molekularno-genetička istraživanja BiH ribljeg genofonda, prvo s radovima istraživača iz Ljubljane, a kasnije i u Sarajevu. Dok je fokus najranijih molekularno-genetičkih istraživanja bio uglavnom na salmonidnim vrstama jadranskog sliva u BiH, u drugom desetljeću 21. vijeka on je najvećim dijelom na endemičnim ciprinidnim vrstama, također jadranskog sliva.

Što se tiče morske ihtiofaune, BiH se također odlikuje visokom specijskom biološkom raznolikošću. Smatra se da dio zaljeva Neum-Klek naseljavaju 193 vrste riba iz 111 rodova i 55 familija (Šoljan, 1948). Novija sistematska istraživanja morske ihtiofaune počela su 2010. godine od strane Sharklab ADRIA, pri kojima je do danas konstatovano prisustvo 12 predstavnika klase Elasmobranchii Bonaparte, 1838, od kojih sedam vrsta ajkula i pet vrsta raža (Gajić & Lelo, 2011; Gajić & Lelo, 2014, 2012; Gajić, 2012; Gajić et al., 2014; Gajić et al., 2017; Kahrić & Gajić, 2015), te približno 210 predstavnika klase Actinopterygii Klein, 1885 (2012; Lelo, 2012). Zamuljeni pijesci u priobalnom dijelu zaliva Neum-Klek predstavljaju kotilišta drhtulja, *Topedo marmorata* Risso, 1880, dok se žutulje, *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758) i golubovi, *Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758) kote u dubljim slojevima zaliva gdje preovladava muljeviti sediment (Gajić, 2014; Kahrić & Gajić, 2015; Kahrić et al., 2018). Kotilišta pojedinih elasmobranchija predstavljaju iznimno važno biološko bogatstvo naše države, prepoznato od strane brojnih svjetskih fondacija te osnovu za uspostavu MPAs u budućnosti. Do danas nisu konstatovane invazivne vrste u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine. Ipak, to ne znači da se iste ne mogu očekivati, prvenstveno usljed sve evidentnijeg širenja adaptivnih zona lesepsijskih migranata i drugih alohtonih vrsta, koje često imaju daleko

veću adaptivnu plastičnost u odnosu na autohtone takse. U kontekstu autohtonosti/alohtonosti, 105 evidentiranih slatkovodnih vrsta su autohtone, dok je 13 vrsta alohtonih (Sofradžija, 2009), od kojih neke imaju invazivni karakter. Ovdje je potrebno istaći da ovom analizom nisu obuhvaćeni prirodni hibridi i vrste za koje nije potvrđeno da su prisutne u vodama BiH. Alohtone vrste riba u vodnim tijelima mogu uticati na autohtonu ihtiofaunu i dovesti do različitih promjena. Postoje različiti načini unošenja alohtonih vrsta. Jedan od načina unošenja alohtonih vrsta riba je ciljani unos radi gajenja u ribnjacima, gdje su neke od alohtonih vrsta u značajnoj mjeri zastupljene u ribnjačkoj proizvodnji.

Ihtiofauna BiH se odlikuje i velikim brojem endemskih vrsta, od koje su mnoge rasprostranjene samo na pojedinim lokalitetima. Većina endemskih vrsta je ograničenog rasprostranjenja, što je i osnovni razlog njihove ugroženosti (Dekić et al., 2011; Glamuzina et al., 2010). Endemične vrste riba su posebno osjetljive i obično imaju malu sposobnost prilagodbe na promjene vanjskih faktora životne sredine. Uglavnom su rasprostranjene u nekadašnjim glacijalnim refugijima i usko su vezane uz okoliš koji naseljavaju. Posmatrano po slivovima, najveći dio endemične ihtiofaune vezan za jadranski sliv.

Podaci o broju endemičnih vrsta riba u BiH se djelimično razlikuju u raznim publikacijama. Tako Glamuzina et al. (2010) navode da je u ihtiofauni BiH zastupljeno 40 endemičnih vrsta. Smatra se da je više od polovine slatkovodnih vrsta riba jadranskog sliva nastanjeno u rijeci Neretvi i njenim pritokama, a od toga je više od 30 njih autohtono za to područje (Glamuzina et al., 2010). Endemična voda jadranskog sliva daju specifično obilježje slatkovodnoj ihtiofauni Bosne i Hercegovine. Autori Vuković & Sofradžija (1986) navode postojanje 12 endemskih vrsta (dvije salmonide i 10 ciprinida), međutim Glamuzina et al. (2010) smatraju da je taj broj mnogo veći ako se pojam endemizma posmatra u širem smislu, odnosno da se može govoriti o 35 endemičnih vrsta na ovom području. Radi se o: dva endema Sredozemlja, devet endema šireg područja jadranskog sliva, 20 regionalnih endema užeg područja jadranskog sliva između Hrvatske i BiH, jedan endem BiH, kao i tri potencijalna endema BiH za što su potrebna dodatna istraživanja kako bi se sa sigurnošću mogao utvrditi njihov status) (Tabela 3.8).

Tabela 3.8. Endemske vrste riba jadranskoga sliva BiH (preuzeto iz: Glamuzina et al., 2010)

Vrsta	Tip endemizma	Rasprostranjenost u
1. <i>Lethenteron zanandreaei</i>	Širi regionalni endem jadranskog sliva	donji tok rijeke Neretve
2. <i>Acipenser nacarii</i>	Širi regionalni endem Jadranskog mora i pripadajućih rijeka	donji tok rijeke Neretve
3. <i>Salaria fluviatilis</i>	Endem Sredozemlja	donji tok rijeke Neretve
4. <i>Alosa fallax</i>	Endem Sredozemlja	donji tok rijeke Neretve
5. <i>Cobitis narentana</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	donji tok rijeke Neretve
6. <i>Cobitis</i> sp.	Endem jadranskog sliva Bosne i Hercegovine	vodotoci Mostarskog blata
7. <i>Cottus ferrugineus</i>	Širi regionalni endem jadranskog sliva	Ramsko jezero, rijeka Rama, Neretva
8. <i>Alburnus neretve</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	donji tok rijeke Neretve
9. <i>Aulopyge huegelii</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	Buško blato
10. <i>Chondrostoma knerii</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	donji tok rijeke Neretve

Vrsta	Tip endemizma	Rasprostranjenost u
11. <i>Chondrostoma phoxinus</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	ponornice i izvori Glamočkog, Livanjskog i Duvanjskog polja te Buško blato
12. <i>Delminichthys adspersus</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	donji tok rijeke Neretve
13. <i>Delminichthys ghetaldii</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	vodotoci Popovog, Dabarskog, Fatničkog i Ljubomirskog polja, rijeka Buna u slivu Neretve
14. <i>Leuciscus cavedanus</i>	Širi regionalni endem jadranskog sliva	rijeka Buna, Rama, Krupa, Bregava, Trebišnjica, Hutovo blato, Bilečko jezero
15. <i>Phoxinus lumaireul</i>	Širi regionalni endem jadranskog sliva	rijeka Neretva
16. <i>Phoxinus phoxinus</i>	Širi regionalni endem jadranskog sliva	rijeka Neretva
17. <i>Phoxinellus alepidotus</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	vodotoci Livanjskog, Duvanjskog i Glamočkog polja, jezera Buško blato i Blidinje, rijeka Korana kod Bosanskog Grahova
18. <i>Phoxinellus pseudalepidotus</i>	Endem jadranskog sliva Bosne i Hercegovine	vodotoci Mostarskog blata
19. <i>Rutilus basak</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	donji tok rijeke Neretve
20. <i>Scardinius dergle</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	Buško blato
21. <i>Scardinius plotizza</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	donji tok rijeke Neretve
22. <i>Squalius microlepis</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	donji toke rijeke Neretve (Trebižat)
23. <i>Squalius svallize</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	rijeka Neretva do Jablaničkog jezera; Buna, Rama, Krupa, Bregava, Trebišnjica, Hutovo blato, Bilečko jezero
24. <i>Squalius tenellus</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	vodotoci Livanjskog polja, Buško blato i Mabdečko jezero
25. <i>Squalius</i> sp.	Endem jadranskog sliva Bosne i Hercegovine	Hutovo Blato
26. <i>Telestes metohiensis</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	potok Zalomska u Nevesinjskoj ravnici, Gatačko, Cerničko, Dabarsko i Lukavačko polje
27. <i>Telestes tursky</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	Buško blato
28. <i>Knipowitschia croatica</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	Hutovo Blato
29. <i>Knipowitschia radovici</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	Hutovo Blato
30. <i>Knipowitschia hutovae</i> sp. nova	Endem Bosne i Hercegovine ili regionalni	
31. <i>Pomatoschistus canestrinii</i>	Širi regionalni endem jadranskog sliva	Hutovo blato
32. <i>Salmo obtusirostris</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	rijeka Neretva – pritoke Rakitnica, Rama, Trebižat, Buna, Bunica i Bregava
33. <i>Salmo marmoratus</i>	Širi regionalni endem jadranskog sliva	rijeka Neretva
34. <i>Salmo farioides</i>	Širi regionalni endem jadranskog sliva	rijeka Neretva
35. <i>Salmo dentex</i>	Uži regionalni endem jadranskog sliva	rijeka Neretva

Pored detekcije i obilježavanja lokaliteta endema i autohtonih vrsta riba u području jadranskog sliva, urađen je značajan broj morfo-biohemijskih i genetičkih studija. Još uvijek se to područje može smatrati nedovoljno istraženim i sa određenim taksonomskim i drugim nedoumicama. Karakteristike rijeka jadranskog sliva, doprinose raznovrsnoj ihtiofauni jadranskog sliva i ovaj sliv naseljava čak 15 % vrsta od ukupnog broja vrsta u Evropi, a samim tim i najveći broj endemskih vrsta (Glamuzina et al., 2010). Otkrivaju se i nove vrste riba koje su potpuno nove vrste za zoologiju i ihtiologiju, npr. Radovićev glavočić *Knipowitschia radovici*; Kovačić (2005), kao i reorganizacija pojedinih taksona npr. populacija ukljeva iz rijeke Neretve je izuzeta iz ranije opisane *Alburnus alborella* i opisana kao nova vrsta, neretvanska ukljeva *Alburnus neretve* (Buj et al., 2010). To sve potvrđuje ihtiološku vrijednost jadranskog sliva kojeg treba što prije zaštititi mjerama koje će omogućiti normalan život i razvoj svih organizama koji žive u ovom području.

Na Crvenoj listi zaštićenih vrsta flore i faune Republike Srpske evidentirano je 46 vrsta riba i dvije vrste kolousta (Sl. glasnik RS, br. 142/12). Uredbom o zaštićenim i strogo zaštićenim vrstama (Sl. glasnik RS, br. 65/20) je obuhvaćeno 29 vrsta riba i dvije vrste kolousta. Istovremeno, na Crvenoj listi Federacije BiH (Sl. novine FBiH, br. 7/14) navedeno je 36 vrsta riba sa kategorijama ugroženosti. Prema Crvenoj listi, 15 vrsta se nalazi u kategoriji ugroženih, sedam kritično ugroženih, sedam rizičnih vrsta i sedam nedovoljno poznatih vrsta, odnosno vrsta gdje nedostaje dovoljno podataka.

Sofradžija (2009) navodi za slatkovodne ribe BiH raspored u nekoliko kategorija prema Crvenom popisu IUCN-a. U kategoriji ugroženih nalazi se šest vrsta, kritično ugroženih tri vrste, gotovo ugroženih tri vrste, dok se u kategoriji osjetljivih nalazi 11 vrsta. Istovremeno u kategoriju o kojoj nema dovoljno podataka svrstane su četiri vrste, dok je 11 vrsta nedovoljno poznatih. Takođe, jedna od vrsta koja je zastupljena u BiH prema IUCN-u nalazi se u kategoriji izumrlih. Također, dvije vrste kolousta pripadaju kategoriji ugroženih, dok je jedna vrsta u kategoriji nedovoljno poznatih.

Nedostaci u znanju:



- Podaci o broju vrsta i podvrsta pokazuju određene razlike u zavisnosti od izvora.
- Postoje nedoumice i neslaganja kada je u pitanju sistematski položaj određenih taksona.

Ključni nalazi:



- Povoljne hidrološke i paleogeografske prilike oblikovale su bogat diverzitet ihtiofaune Bosne i Hercegovine, koji se i ukupnim brojem vrsta, ali i endemskih oblika svrstava u bogatije u evropskom kontekstu (dobro utvrđeno).
- Stepem istraženosti ihtiofaune nije zadovoljavajući (dobro utvrđeno). O tome govore i istraživanja kojim se i danas opisuju nove vrste riba u BiH.
- Stanje vodotoka i dalje pruža dobre uslove za opstanak ihtiofaune, no primjetna je tendencija degradacije prirodnih populacija riba kao posljedice intenzivnih antropoloških aktivnosti (utvrđeno, ali nepotpuno).

3.6.2 Vodozemci

Autori teksta: Adnan Zimić, Emina Šunje, Amina Hrković-Porobija, Lejla Velić

Uvod

Vodozemci su hladnokrvni (poikilotermni) anamniotski tetrapoidni kičmenjaci. Naziv klase „Amphibia“ vodi porijekom od grč. riječi „*amphibios*“ što znači živjeti dvostruki život, te ukazuje na sposobnost ovih organizama da žive dijelom u vodi te dijelom na kopnu. Značaj vodozemaca je prepoznat u lancima ishrane, ali i u činjenici da su pokazatelji kvaliteta stanja sredine u kojoj žive tj. predstavljaju bioindikatore ekosistema (Collins & Storfer, 2003). Nažalost, danas vodozemcima prijete niz direktnih opasnosti koje ugrožavaju njihov opstanak te se smatraju najugroženijim kičmenjacima na svijetu (Jelić et al., 2013).

Stepen istraženosti vodozemaca u Bosni i Hercegovini

Interspecijski i intraspecijski diverzitet. U Bosni i Hercegovini pouzdano žive 23 vrste vodozemaca; 22 vrste su ujedno i nominotipske podvrste, dok su tri vrste karakterizirane prisustvom specifičnih podvrsta (konkretno: *Ichtyosaura alpestris reiseri*, *Salamandra atra prenjensis* i *Bombina variegata scabra*) što ukupno čini 25 podvrsta vodozemaca karakterističnih za batrahofaunu BiH (Lelo et al., 2015; Šunje et al., 2021). Vrste *Rana graeca* i *Ichtyosaura alpestris* su vjerovatno karakterizirane prisustvom jedne ili više specifičnih podvrsta koje još nisu opisane (vidjeti poglavlje genetički diverzitet vodozemaca BiH). Svi taksoni su biosistematski razvrstani u 12 rodova, sedam porodica i dva reda (Tabela 3.9).

Ukupno 24 taksona smatraju se autohtonim, a jedna vrsta (*Pelophylax kurtmuelleri*) ima nepoznat status iako je vjerovatno riječ o autohtonij vrsti (Dufresnes & Mazepa, 2020). Albanska zelena žaba (*Pelophylax scqipericus*) se smatra alohotnom vrstom koja prirodno naseljava zapadnu Albaniju i jugoistočnu Crnu Goru (Speybroeck et al., 2016), a zabilježene su dvije populacije na sjeveru BiH (Zimić et al., 2020). Nalaz vrste *Rana arvalis* na području Gračanice je odbačen kao pogrešan (Lelo et al., 2015), ali ova vrsta je visoko očekivana uz dolinu rijeke Save (Posavina i Semberija). Očekivane i alohotne vrste se neće uzimati u obzir dalje u tekstu, niti će ulaziti u sljedeće statističke analize. Od 25 navedenih taksona, osam pokazuju određeni nivo endemizma gdje se posebno ističe stenoendem Rajzerov triton (*Ichthyosura alpestris reiseri*) koji isključivo obitava na planini Vranici (Šunje et al., 2021).

Rasprostranjenje. Vrste koje naseljavaju sve tri klimatske regije BiH (kontinentalna, planinska, mediteranska), odnosno najšire rasprostranjene vrste vodozemca su *Pelophylax fortis* (= *ridibundus*), *P. kurtmuelleri*, *Rana dalmatina*, *Bufo bufo*, *Bufotes viridis* i *Hyla arborea*. Vrste koje naseljavaju dvije od tri regije su: *Lissotriton vulgaris*, *Salamandra salamandra*, *Ichtyosaura alpestris* i *Rana graeca*, te se mogu tretirati kao vrste sa širokim horizontalnim rasprostranjenjem (Šunje et al., 2017). Prema vertikalnoj distribuciji najšire su rasprostranjenje *Bufo bufo* i *Bufotes viridis*, koje se mogu naći od nivoa mora do visokoplaninskih područja BiH.

Vrsta *Bombina variegata* također ima široko vertikalno i horizontalno rasprostranjenje, ali ne naseljava sjeverno-nizijski dio BiH. Prilično uzak i relativno definisan areal imaju vrste *Proteus anguinus* i *Lissotriton graecus* zajedno sa pet sjevero-nizijskih vrsta koje naseljavaju vjerovatno samo

oko 5% teritorije BiH, a to su: *Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*, *Pelophylax kl. esculentus*, *P. lessonae* i *Triturus dobrogicus*.

Ekstremno uske areale imaju dvije planinske podvrste: *Salamandra atra prenjensis* na Prenju, Čvrsnici i na planini Orjen. Autori Cikovac & Ljubisavljević (2020) registruju takson na Crnogorskom teritoriju ove planine te *Ichthyosura alpestris reiseri* koji živi isključivo na Vranici (Lelo et al., 2015; Šunje et al., 2021; Zimić et al., 2020). Bitno je spomenuti da je *Salamandra atra* nađena na planini Treskavici davne 1878. godine (Bolkay, 1924), ali da od tada niti izdašne ekspedicije Sofije Mikšić (Mikšić, 1970), Reinera F. Klewena (Klewen, 1986) niti lične ekspedicije autora (Šunje, 2013 - 2016 Šunje, 2013, 2015) nisu uspjele potvrditi prisustvo ove vrste na Treskavici te se sumnja na lokalnu ekstinkciju (Šunje, 2022).

Areal *S. atra* nije u potpunosti definisan u BiH te se vrsta potencijalno očekuje na nekoliko BiH planina, npr. Maglič, Velež koje su definisane ekološkim modeliranjem (Čengić et al., 2023). Pored *S. atra* još tri vrste vodozemaca (*Triturus macedonicus*, *T. carnifex* i *Rana temporaria*) nemaju definisane granice rasprostranjenja u BiH. Detaljne mape rasprostranjenja datih vrsta u BiH se mogu naći u Zimić et al. (2015) i na web stranici herpetološkog udruženja BHHU - ATRA⁷.

Istraženost i regije od posebnog značaja. Sa izuzetkom austrougarskog perioda, možemo reći da su se istraživanja vodozemaca u BiH tek intenzivirala osnivanjem bosansko-hercegovačkog herpetološkog udruženja (BHHU-ATRA) 2013-te godine. BHHU-ATRA vodi bazu podataka koja bilježi prisustvo vrsta vodozemaca (i gmizavaca) na teritoriji BiH (literaturni i terenski podaci sa geografskim koordinatama) (Slika 3.27).



Slika 3.27 Nalazišta vodozemaca u BiH (baza podataka Bosansko-Hercegovačkog Herpetološkog Udruženja - ATRA)

⁷ www.bhhuatra.com

Tabela 3.9 Biosistematski pregled vodozemaca u BiH sa endemskim statusom (?-očekivana vrsta, *-alohtona vrsta)

Red	Porodica	(Pod)vrsta i domaći naziv	Endemski	
Caudata Fischer von Waldheim, 1913	Proteidae Gray, 1825	1	<i>Proteus anguinus</i> Laurenti, 1768 Čovječija ribica	Endem Dinarida
		2	<i>Salamandra atra prenjesis</i> Mikšić, 1969 Prenjski daždevnjak	Endem Dinarida
	3	<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758) Pjegavi daždevnjak	-	
	4	<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758) Mali vodenjak	-	
	5	<i>Lissotriton graecus</i> (Wolterstorff, 1906) Mali balkanski vodenjak	Endem Balkana	
	Salamandridae Goldfuss, 1820	6	<i>Ichthyosaura alpestris alpestris</i> (Laurenti, 1768), Alpski vodenjak	-
		7	<i>Ichthyosaura alpestris reiseri</i> (Werner, 1902) Bosanski alpski vodenjak	Stenoendem (pl. Vranica)
		8	<i>Triturus carnifex</i> (Laurenti, 1768), Veliki (talijanski) krestasti vodenjak	-
		9	<i>Triturus macedonicus</i> (Karaman, 1922), Planinski (makedonski) krestasti vodenjak	Endem Balkana
		10	<i>Triturus dobrogicus</i> (Kiritzescu, 1903), Dunavski krestasti vodenjak	-
Bombinatoridae Gray, 1825	11	<i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1761), Crveni mukavac	-	
	12	<i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758), Žuti mukavac	-	
	13	<i>Bombina variegata scabra</i> (Küster, 1843) Balkanski žuti mukavac	Endem Balkana	
Pelobatidae Bonaparte, 1850	14	<i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768) Češnjarka (napuhnjača)	-	
Anura Fischer von Waldheim, 1813	Bufonidae Gray, 1825	15	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758), Smeđa krastača	-
		16	<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768), Zelena krastača	-
	Hylidae Rafinesque, 1815	17	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758), Gatalinka	-
	Ranidae Rafinesque, 1814	18	<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger, 1838, Šumska žaba	-
		19	<i>Rana graeca</i> Boulenger, 1891, Potočna žaba	Endem Balkana
		20	<i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758, Livadska žaba	-
		?	<i>Rana arvalis</i> (Nilsson, 1842.), Močvarna (plava) žaba	-
		21	<i>Pelophylax</i> kl. <i>esculentus</i> (Linnaeus, 1758), Zelena (hibridska) žaba	-
		22	<i>Pelophylax fortis</i> (Boulenger, 1884) (= <i>ridibundus</i>) Velika (barska) zelena žaba	-
		23	<i>Pelophylax lessonae</i> (Camerano, 1882), Mala zelena žaba	-
		24	<i>Pelophylax kurtmuelleri</i> (Gayda, 1940), Balkanska zelena žaba	Endem Balkana
25	* <i>Pelophylax shqipericus</i> (Hotz et al. 1987), Albanska zelena žaba	Endem Balkana		

Iako baza broji ukupno 4425 nalaza za vodozemce (od 1873. do 2022. godine), generalno možemo reći da fauna vodozemaca nije dovoljno istražena u BiH jer za oko 50 % teritorije ne postoje konkretni podaci o distribuciji pripadnika batrahofaune te je prioritet izvršiti inventarizaciju vrsta na tim područjima. Najslabije istraženi dio BiH je sjeverozapadni region države gdje su sporadično konstatovane vrste: *P. anguinus*, *I. alpestris*, *T. carnifex*, *B. bufo*, *B. viridis* i *P. fortis*(=*ridibundus*). Najmanje 13 vodozemaca (54%) naseljava sjevernu regiju BiH (nizijski dio uz obalu rijeke Save i Une). Ovo područje treba smatrati područjem od velikog značaja zbog generalno visokog diverziteta vodozemaca u odnosu na druge regije (vruća tačka vodozemaca BiH).

Zbog visokog edemičnog diverziteta vodozemaca u BiH se izdvajaju još dva mjesta od neprocjenjivog značaja (središta edemičnih vodozemaca BiH), a to su: (1) Šire područje planine Prenj i Čvrstica naseljava 12 vrsta vodozemaca (55%), od čega su tri endema: *Rana graeca*, *Salamandra atra prenjensis* i *Pelophylax kurtmuelleri* (Šunje et al., 2014); (2) Mediteransko područje BiH sa fokusom na planinu Orjen i njegovu okolinu naseljava 12 (50%) vodozemaca od čega su četiri endemični taksoni: *Proteus anguinus*, *Lissotriton graecus*, *Bombina variegata scabra*, *Rana graeca*, *Salamandra atra prenjensis* i *Pelophylax kurtmuelleri* (Cikovac & Ljubisavljević, 2020; Lelo et al., 2015). Treba napomenuti da navedena brojnost vrsta u datim regijama predstavlja tek preliminarne podatke, pa je i očekivani diverzitet vrsta na tim područjima veći (Lelo et al., 2013; Zimić et al., 2020).

Većina vrsta (95%) se može naći uvijek ili samo u toku reproduktivne sezone unutar ili u blizini vodenih staništa (Lelo et al., 2015). Jedini izuzetak je vrsta *S. atra* koja je u potpunosti terestrijalna vrsta odnosno neovisna je o prisustvu vodenih staništa te čitav život provodi na kopnu (Lelo et al., 2015). Ova vrsta naseljava isključivo alpska travnata staništa, iznad linije šume uključujući i snježanike (Lelo et al., 2015). Polovina vrsta (52%) preferira isključivo kopnene stajačice bez prisustva riba. S druge strane, velika vodena tijela sa prisustvom riba dobro podnose vrste *B. bufo*, *P. fortis* (= *ridibundus*) i *P. kurtmuelleri* (Zimić et al., 2013; Zimić et al., 2020). Jedna vrsta (*Proteus anguinus*) je stigobiont i naseljava isključivo temperaturno stabilne (5-10 °C u toku cijele godine) podzemne potoke i jezera krečnjačkih pećina, koja se često nalaze ispod krških polja.

U tekućim vodenim ekosistemima (izvori, potoci i rijeke) i njihovog neposrednoj blizini mogu se naći tri vrste: *S. salamandra*, *B. variegata* i *R. graeca*, uz napomenu da je tipično stanište *R. graeca* karakterizirano brzim i turbulentnim vodenim tokovima poput riječnih kanjona (Šunje et al., 2017; Zimić & Čengić, 2014; Zimić et al., 2013). Plitke šumske lokve bez vegetacije su tipična staništa za vrstu *B. variegata* u kontinentalnom i planinskom dijelu BiH, a unutar samih šumskih staništa često možemo naći vrste poput: *S. salamandra*, *R. dalmatina* i *R. temporaria* (Zimić et al., 2013). Livadske ekosisteme naseljavaju vrste iz roda *Rana* i porodica Bufonidae.

Divezitet vrsta BiH vodozemaca na antropogenim staništima je ekstremno nizak. Poljoprivredna staništa naseljava uglavnom samo vrsta *Pelobates fucus* (Zimić et al., 2018), a vrsta koja se može naći u urbanim područjima je *Bufo viridis*. Navedene vrste zajedno sa *B. bufo* se mogu naći i unutar bašti i parkova (Zimić et al., 2018). Podtipovi staništa vodozemaca u BiH su još uvijek slabo istraženi. Poznato je da zajednica vodozemaca sa vrstama: *L. vulgaris*, *T. dobrogicus*, *B. bombina*, *H. arborea*, *P. fuscus*, *R. dalmatina* i *Pelophylax* sp., obitavaju unutar poplavnih šuma (biljnih zajednica: *Salicetum cinereae*, *Alnetum glutinosae* i *Alno-Quercion roboris*), dok su unutar i u blizini eutrofnih

barskih ekosistema (biljna zajednica: *Caricetum ripariae*) pomenute vrste značajno brojnije te karakterizirane vrlo stabilnim populacijama (Zimić, 2016; Zimić et al., 2018).

Procjene ugroženosti. Procjena ugroženosti vodozemaca u BiH prema IUCN-u data je na entiteskom nivou (Škrijelj, 2013). Smatra se da na teritoriji Federacije BiH nema izumrlih (EX - Extinct), kao ni kritično ugroženih (CE - Critical Endangered) vrsta. U kategoriji ugroženih (EN - Endangered) vrsta nalazi se *Proteus anguinus*, a tri vrste su tretirane kao rizične (VU - Vulnerable): *Salamandra atra*, *Lissotriton vulgaris* i *Triturus macedonicus*. Niskorizične vrste (NT - Near Threatened) su *Bombina variegata*, *Rana graeca* i *R. temporaria* (Škrijelj et al., 2013; Šunje et al., 2017). Novija istraživanja (Zimić, 2016) ukazuju da dvije vrste prisutne u Posavini (Posavinski kanton, FBiH) imaju sljedeće statuse ugroženosti: *T. dobrogicus* je EN vrsta dok je *Pelobates fuscus* zvanično identificiran kao vrsta bez poznatog statusa (DD - Data Deficient). Procjene ugroženosti nisu date na nivou Republike Srpske, a smatra se da je *T. dobrogicus* ugrožena vrsta (Zimić, 2016). Postojeća procjena ugroženosti (Škrijelj et al., 2013) ne obuhvata sve prisutne taksoni u BiH. Na području Republike Srpske na osnovu Uredbe o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama (Sl. glasnik RS, 65/20) strogo zaštićene vrste su: *Lissotriton graecus* (Wolterstorff, 1906), *Salamandra atra* Laurenti, 1768, *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768), *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903), *T. macedonicus* (Karaman, 1922), *Proteus anguinus* Laurenti, 1768, *Bombina variegata scabra* (Küster, 1843), *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768), *Rana graeca* Boulenger, 1891, a zatićene su: *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), *Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768), *Bombina bombina* (Linnaeus, 1758), *Pelophylax lessonae* (Camerano, 1882).

Trenutno je u fazi objava studija procjene osjetljivosti i rizika izumiranja vodozemaca u BiH na bazi bioloških i ekoloških, geografskih, i antropoloških varijabli (Zimić & Šunje, 2022). Rezultati indiciraju da su repati vodozemci znatno senzibilnija skupina u odnosu na bezrepate vodozemce. Vrste kao što su: *Proteus anguinus*, *Salamandra atra* i *Triturus dobrogicus* su vrlo osjetljive vrste, prvenstveno zbog specifične ekologije i uskog areala rasprostranjenosti.

Devet vrsta vodozemaca smatra se osjetljivim, a 10 vrsta pokazuju slabu osjetljivost. Svi taksoni koji imaju visok indeks osjetljivosti (>0.99, tj. 60% bosanskohercegovačkih vodozemaca) trebaju se smatrati ugroženima, te zahtjevaju adekvatnu zaštitu i posebne konzervacijske programe (Zimić & Šunje, 2022) (Tabela 3.10).

Tabela 3.10 Indeks osjetljivost bh. vodozemaca prema DELH procjeni (Zimić & Šunje, 2022)

Vrsta	Indeks osjetljivosti
1. <i>Proteus anguinus</i>	1.82
2. <i>Salamandra atra</i>	1.65
3. <i>Triturus dobrogicus</i>	1.65
4. <i>Lissotriton graecus</i>	1.50
5. <i>Bombina bombina</i>	1.29
6. <i>Rana graeca</i>	1.29
7. <i>Triturus macedonicus</i>	1.29
8. <i>Triturus carnifex</i>	1.24
9. <i>Pelobates fuscus</i>	1.29
10. <i>Pelophylax lessonae</i>	1.12
11. <i>Ichthyosaura alpestris</i>	1.03
12. <i>Lissotriton vulgaris</i>	1.00
13. <i>Pelophylax</i> kl. <i>Esculentus</i>	0.97

Vrsta	Indeks osjetljivosti
14. <i>Salamandra salamandra</i>	0.88
15. <i>Bombina variegata</i>	0.82
16. <i>Rana temporaria</i>	0.71
17. <i>Hyla arborea</i>	0.65
18. <i>Bufo viridis</i>	0.59
19. <i>Pelophylax fortis (=ridibundus)</i>	0.59
20. <i>Rana dalmatina</i>	0.53
21. <i>Bufo bufo</i>	0.53
22. <i>Pelophylax kurtmuelleri</i>	NA
23. <i>Pelophylax shqipericus</i>	NA

Legenda: ■ vrlo osjetljive vrste (>1.5), ■ osjetljive vrste (1.2-1.5), ■ gotovo osjetljive vrste (1.00-1.20), ■ nisko osjetljive vrste (<1.00) i trenutno neprimjenljive vrste za procjenu (NA)

Nedostaci u znanju:



- Podaci o broju vrsta i podvrsta pokazuju određene razlike u zavisnosti od dostupnih literaturnih izvora.
- U BiH ne postoje sistemska istraživanja populacije vodozemaca pa je veoma teško dobiti stvarni uvid u stanje ove populacije.
- Također, postoje nedoumice kada je u pitanju sistematski položaj određenih vrsta.

Ključni nalazi:



- Povoljne prilike oblikovale su bogat diverzitet vodozemaca BiH, koji se i ukupnim brojem vrsta, ali i endemskih oblika svrstava u bogatije u regionu, ali i šire.
- Iako postoji cijeli niz istraživanja vodozemaca u našoj zemlji, stepen istraženosti još uvijek ne prati nivo biološke raznolikosti. Stanje vodotoka i vodenih površina i dalje pruža dobre uslove za opstanak vodozemaca. Primjetna je tendencija degradacije prirodnih staništa, kao posljedice intenzivnih antropoloških aktivnosti posebno u ravničarskom dijelu naše zemlje gdje su provedene melioracije vodenih površina (bara i mrtvaja), a vodotoci kanalisani.

3.6.3 Gmizavci

Autori teksta: Adnan Zimić, Emina Šunje, Amina Hrković-Porobija, Lejla Velić, Adla Kahrić

Uvod

Gmizavci su općenito ugrožena skupina i postoje jasne indikacije da se njihov broj smanjuje uslijed zagađenja, konverzije staništa, bolesti, prekomjerne eksploatacije, invazivnih vrsta i klimatskih promjena. Prema međunarodnoj uniji za zaštitu prirode i prirodnih resursa (IUCN) četvrtina vrsta (22%) je klasificirana u jednu od ugroženih kategorija (kritično ugrožene, ugrožene ili osjetljive), a 1% vrsta je već izumrlo.

Stepen istraženosti gmizavaca u Bosni i Hercegovini

U Bosni i Hercegovini pouzdano živi 34 vrste i 37 podvrsta gmizavaca biosistematski razvrstanih u 28 rodova, 14 porodica, tri podreda i dva reda (Lelo & Zimić, 2020). Ukupno 22 vrste su ujedno i nominotipske podvrste, dok su mnoge vrste karakterizirane prisustvom specifičnih podvrsta: *Emys orbicularis hellenica*, *Testudo hermanni boettgeri*, *Lacerta agilis argus*, *L. a. bosnica*, *Lacerta trilineata major*, *Podarcis melisellensis fiumana*, *Podarcis siculus campestris*, *Ablepharus kitaibelii stepaneki* (*A. fitzingeri*), *Pseudopus apodus tharcius*, *Platyceps najadum dahlii*, *Natrix natrix vulgaris*, *N. n. moreotica*, *Malpolon insignitus fuscus*, *Vipera berus bosniensis* i *Vipera ursinii macrops* (Asztalos et al., 2021; Lelo & Zimić, 2020; Speybroeck et al., 2016). Za mnoge vrste su identificirane nove evolutivne linije (tj. potencijalne podvrste) koje još nisu opisane (vidjeti poglavlje genetički diverzitet). Zanimljivo je da je jedan od najstarijih fosila zmija na svijetu porijeklom iz BiH (okolina Bileće). Ova morska vrsta, pod nazivom *Pachyophis woodwardi* živjela je u razdoblju krede i naseljavala je plitke dijelove Tetis mora (Jelić et al., 2013).

Dvije vrste se smatraju alohtonim, a radi se o vrstama koje su dospjele u vodene ekosisteme Evrope kao odbjegli kućni ljubimci; riječ je o crvenouhoj kornjači (*Trachemys scripta*) koja prirodno naseljava sjevernoamerički kontinent i o mekooklopnj kornjači (*Pelodiscus sinensis*) koja živi u Kini. Očekivane i alohotne vrste se neće uzimati u obzir dalje u tekstu, niti će ulaziti u statističke analize. Visoko očekivane vrste u fauni gmizavaca BiH su *Mauremys rivulata* i *Anguis graeca* za područje južne Hercegovine, *Podarcis tauricus* u centralnom i istočnom dijelu BiH te *Iberolacerta horvathi* na planini Dinara.

Od 37 navedenih taksona, 15 pokazuju određeni nivo endemizma a najprije je riječ o endemima Dinarida ili dijela Balkanskog poluotoka (Tabela 3.11). Vrste koje naseljavaju sve tri glavne klimatske regije (kontinentalna, planinska, mediteranska), odnosno najšire rasprostranjene vrste gmizavaca u BiH su: *Coronella austriaca*, *Zamenis longissimus*, *Natrix natrix* i *N. tessellata*. Vrlo široko rasprostranjenje ima i vrsta *Vipera ammodytes*, koja nije zabilježena samo na krajnjem sjeveru BiH (nizijski dio; naseljava preko 95% BiH teritorije). Druge vrste za koje možemo reći da naseljavaju veliki dio BiH teritorije su: *Anguis fragilis*, *Podarcis muralis* i *Lacerta viridis*, mada nije poznato da li naseljavaju nizijski dio južne Hercegovine (posljednje dvije pomenute imaju i ograničen vertikalni areal za razliku od *A. fragilis* koji se može naći i na visokim nadmorskim visinama).

Vrsta koji ima neobično rasprostranjenje je *Vipera berus*, koja je predstavljena sa dvije potpuno izolovane metapopulacije: (1) nizijske populacije (80-150 m n.v.) koje obitavaju na sjeveru BiH (Ćurić & Zimić, 2016) i (2) visokoplaninske populacije Dinarida (najčešće iznad 1500 m n.v.).

Trenutno vrlo mali areal ima *Lacerta agilis argus* koji vjerovatno naseljava sjeverni nizijski dio države (Posavina), te nizijski mediteransko-faunistički elementi: *Emys orbicularis hellenica*, *Hemidactylus turcicus*, *Podarcis siculus*, *Lacerta trilineata*, *Pseudopus apodus*, *Hierophis gemonensis*, *Platyceps najadum*, *Telescopus fallax*, *Elaphe quatuorlineata*, *Zamenis situla* i *Malpolon insignitus*. Od nevedenih vrsta *Telescopus fallax* je najrijeđa vrsta sa trenutno dva poznata lokaliteta (Zimić et al., 2018). Nešto širi areal imaju vrste koje mogu dolaziti dodatno i unutar submediteranskog dijela BiH (sjeverna Hercegovina), a to su: *Testudo hermanni*, *Podarcis melisellensis*, *Dalmatolacerta oxycephala* i *Algyroides nigropunctatus* (Zimić et al., 2018).

Taksoni koji imaju šire rasprostranjenje, ali određenu fizičku izolaciju populacija su: *Emys orbicularis*, *Zootoca vivipara*, *Dinarolacerta mosorensis*, *Lacerta agilis bosnica*, *Vipera berus* i *Vipera*

ursinii uz napomenu da od svih navedenih *V. ursinii* ima najuži areal sa najizolovanijim populacijama. Populacije jugoistočno od rijeke Neretve pripadaju jednoj podvrsti (ssp. *macrops*), dok sjeverozapadne populacije pripadaju neopisanoj podvrsti (Zinenko et al., 2015).

Tabela 3.11 Biosistematski pregled gmizavaca u BiH sa endemskim statusom (?-očekivana vrsta, *-alohtona vrsta)

Red	Podred	Porodica	Vrsta	Endemski status
Chelonii Latreille, 1800	Cryptodira	Cheloniidae	1 <i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	-
		Dermochelyidae	2 <i>Dermochelys coriacea</i> (Vandelli, 1761)	-
		Geoemydidae	? <i>Mauremys rivulata</i> (Valenciennes, 1833)	-
		Emydidae	3 <i>Emys orbicularis orbicularis</i> (Linnaeus, 1758)	-
			4 <i>Emys orbicularis hellenica</i> (Valenciennes 1832)	Endem Jadranskog sliva
			5 <i>*Trachemys scripta</i> (Thunberg, 1792)	-
		Trionychidae	6 <i>*Pelodiscus sinensis</i> (Wiegmann, 1835)	-
Testudinidae	7 <i>Testudo hermanni boettgeri</i> Mojsisovics, 1889	Endem Balkana		
Squamata Oppel, 1811	Sauria	Gekkonidae	8 <i>Hemidactylus turcicus</i> (Linnaeus, 1758)	Endem mediterana
		Lacertidae	9 <i>Algyroides nigropunctatus</i> (Duméril i Bibron, 1839)	Endem JZ Balkana
			10 <i>Lacerta agilis argus</i> (Laurenti, 1768)	-
			11 <i>Lacerta agilis bosnica</i> Schreiber, 1912	Endem Balkana
			12 <i>Lacerta trilineata major</i> Boulenger, 1887	Endem JI Balkana
			13 <i>Lacerta viridis</i> Laurenti, 1768	-
			14 <i>Dalmatolacerta oxycephala</i> Dumérili Bibron, 1839	Endem Z Balkana
			15 <i>Dinarolacerta mosorensis</i> (Kolombatović, 1886)	Endem Dinarida
			16 <i>Zootoca vivipara</i> Jacquin, 1787	-
			17 <i>Podarcis melisellensis</i> (Braun, 1877)	Endem Z Balkana
			18 <i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	-
		19 <i>Podarcis siculus</i> (Rafinesque, 1810)	Endem mediterana	
		? <i>Podarcis tauricus</i> Pallas, 1814	-	
		? <i>Iberolacerta horvathi</i> (Méhely, 1904)	(Sub)Endem SZ Balkana	
		Scincidae	20 <i>Ablepharus kitaibelii</i> Birbon i Bory de Saint-Vincent, 1833	-
		Anguidae	21 <i>Anguis fragilis</i> Linnaeus, 1758	-
			? <i>Anguis graeca</i> Bedriaga, 1881	Endem J Balkana
Serpentes	Colubridae	22 <i>Pseudopus apodus</i> (Pallas, 1775)	-	
		23 <i>Hierophis gemonensis</i> (Laurenti, 1768)	Endem IZ Balkana	
		24 <i>Dolichopis caspius</i> (Gmelin, 1789)	-	
		25 <i>Platypces najadum dahlii</i> (Fitzinger, 1826)	-	
		26 <i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	-	
		27 <i>Zamenis longgisimus</i> (Laurenti, 1768)	-	
		28 <i>Zamenis situla</i> (Linnaeus, 1758)	-	

Red	Podred	Porodica	Vrsta	Endemski status
			29 <i>Elaphe quatuorlineata</i> (Lacépède, 1789)	Endem I Mediterana
			30 <i>Telescopus fallax</i> (Fleischmann, 1831)	-
		Natricidae	31 <i>Natrix natrix vulgaris</i> Laurenti, 1768	-
			32 <i>Natrix natrix moreotica</i> (Bedriaga, 1882)	
			33 <i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)	-
		Lamprophiidae	34 <i>Malpolon insignitus fuscus</i> (Fleischmann 1831)	-
		Viperidae	35 <i>Vipera ammodytes</i> (Linnaeus, 1758)	-
			36 <i>Vipera berus bosniensis</i> Boettger, 1889	Endem Balkana
			37 <i>Vipera ursinii macrops</i> Mehely, 1911	Endem Dinarida i Šar planine

Morske kornjače (*Caretta caretta* i *Dermochyles coriacea*) obitavaju unutar Malostonskog zaljeva i zbog toga spadaju u životinje koje imaju ekstremno mali areal u BiH, ali nisu izolirane zbog povezanosti populacije sa ostatkom Jadranskog mora u susjednoj Republici Hrvatskoj (Lelo & Zimić, 2020). Zabrinjavajuće mali i ekstremno izoliran areal ima vrsta *Ablepharus kitalibellii* koja naseljava istočnu BiH (preciznije Ustikolina-Lozje), a površina na kojoj živi je je veličine 20x15 m². Najbliža populacija ove vrste nalazi se tek u susjednoj Crnoj Gori, a međusobno su udaljene 76,35 km. Drugi izolirani i historijski podatak za *A. kitalibellii* je iz 1954. godine iz okoline Bijeljine, koji još uvijek nije potvrđen (Zimić et al., 2016). Vrsta koja ima potpuno nejasan areal je *Dolichopis caspius* predstavljena sa tri vrlo izolirana lokaliteta koja su zabilježena na kraju 19. stoljeća (Banja Luka, Derventa, Ivan kod Sarajeva) (Zimić et al., 2018). Budući da vrsta nije nikada potvrđena od posljednjeg nalaza (1897. godine) nije isključeno regionalno izumiranje. Detaljne mape rasprostranjenja datih vrsta u BiH se mogu naći u Zimić et al. (2018) i na web stranici herpetološkog udruženja BHHU - ATRA⁸.

Istraženost i regije od posebnog značaja. Sa izuzetkom Austro-Ugarskog perioda, možemo reći da su se istraživanja gmizavaca u BiH tek intenzivirala osnivanjem bosansko-hercegovačkog herpetološkog udruženja (BHHU-ATRA). Od trenutka osnivanja pa do današnjeg dana, udruženje vodi bazu podataka koja bilježi prisustvo vrsta gmizavaca (i vodozemaca) na teritoriji BiH (literaturni i terenski podaci sa geografskim koordinatama). Iako baza broji ukupno 4925 nalaza za gmizavce, može se reći da fauna gmizavaca nije dovoljno istražena u BiH jer za oko 60 % teritorije ne postoje konkretni podaci o distribuciji vrsta (Slika 3.28) te je prioritet izvršiti inventarizaciju herpetofaune na tim područjima. Dio BiH koji je najbolje istražen po pitanju distribucije gmizavaca je centralni dio države i sjeverna Hercegovina, dok su vi ostali regioni nedovoljno ili nikako istraženi. Otežavajuću okolnost predstavlja činjenica da je istraživanje gmizavaca nepraktično i vrlo teško jer se uglavnom radi o vrstama koje je vizuelno teško primjetiti, a još teže hvatati. Značajane podatke o herpetofauni na području Republike Srpske u posljednoj deceniji daju autori Šukalo, Golubović i dr. (Golubović et al., 2021; Šukalo et al., 2014; 2015; 2018; 2020). U publikaciji Gmizavci Republike Srpske navodi se da ovaj entitet naseljava 2 vrste kornjača, 13 vrsta guštera i 13 vrsta zmija.

Zapanjujuća je činjenica da 29 vrsta (85%), uključujući 14 endema, naseljava područje Hercegovine (osobito kada se uzme u obzir i područje planine Orjen i istočne Hercegovine, gdje su zabilježene zajedno kontinentalne i mediteranske vrste). Kompletna Hercegovina se treba smatrati područjem

⁸ www.bhhuatra.com

od neprocjenjivog herpetološkog značaja, zbog generalno visokog diverziteta gmizavaca, u odnosu na ostale državne regije (vruća tačka gmizavaca BiH). Pored planine Orjen, značajna herpetološka područja su planine Prenj i Čvrstica na kojoj živi najmanje 25 vrsta (75%) gmizavaca (Šunje et al., 2014) te prema podacima baze podataka BHHU-ATRA.



Slika 3.28 Nalazišta gmizavaca u BiH (baza podataka Bosansko-Hercegovačkog Herpetološkog Udruženja - ATRA)

U BiH se mogu izdvojiti i tri zasebne regije koje su od posebnog značaja za zmije otrovnice na Balkanu, ali i šire (tzv. Important Viper Areas - IVA). U pitanju su planinski masivi na čijem području žive sve tri otrovnice u simpatriji: *Vipera ammodytes*, *V. berus* i *V. ursinii*. IVA područja u BiH su planinski masivi: (1) Zelengora-Volujak-Ljubuša-Lebršnik-Korita-Bjelašnica, (2) Bjelašnica-Visočica i (3) Dinara-Kamešnica-Cincar-Ljubuša-Čvrstica (Jelić et al., 2013), te prema podacima herpetološke baze podataka BHHU-ATRA.

Generalno, tipovi staništa gmizavaca u BiH su vrlo slabo izučavani.

Kornjače se mogu grubo podijeliti u vodene i kopnene vrste. Barska kornjača (*E. orbicularis*) naseljava različite tipove slakovodnih ekosistema, a može se naći u dolinama rijeka i jezera obraslih močvarnom vegetacijom. Generalno preferira mirnije vode sa mnogo šiblja, akvatičnih biljaka i druge vegetacije te nastanjuje i braktična područja. Isključivo morske ekosisteme naseljavaju vrste *C. caretta* i *D. coriacea*, ali staništa koja koriste za reprodukciju se ne nalaze u Jadranskom moru te marinske dijelove BiH koriste za ishranu i/ili hibernaciju.

Vrlo topla i krševita staništa naseljava kopnena (šumska) kornjača (*T. hermanni*). Mogu se naći u raznovrsnim, ali generalno suhim staništima kao što su zarasle livade, njive, šibljaci i otvorene šume. Kopnene kornjače su česte i u urbanim područjima, baštama, voćnjacima i poljoprivrednim staništima mediteranskog dijela BiH (npr. Stolac, Mostar, Čapljina, Trebinje i Posušje). Povremeno se kopnene kornjače (vjerovatno kao odbjegli kućni ljubimci) mogu naći i u (sub)urbanim dijelovima kontinentalnog dijela BiH, npr. u Sarajevu i Banja Luci (prema podacima iz herpetološke baze podataka BHHU-ATRA; (Lelo & Zimić, 2020).

Gušteri se mogu grubo podijeliti na: terestrične, semipetrofilne i petrofilne vrste. Isključivo petrofilne vrste su: *H. turcicus*, *D. oxycephala*, *D. mosorensis* i *A. nigropunctatus*, dok se u semipetrofilne ubrajaju *P. muralis*, *P. siculus* i *P. melisellensis*. U BiH ističe se „petrofilna“ zajednica guštera iz Mostarske Bijele, podnožje planine Prenj (*D. oxycephala*, *A. nigropunctatus*, *P. muralis* i *P. melisellensis*). Vrste koje preferiraju nešto higrofilnija staništa su *P. muralis*, *A. nigropunctatus* i *D. mosorensis*. Tipične terestrične vrste su vrste iz roda *Lacerta* i *Z. vivipara*. Vrste *L. viridis* i *L. trilineata* preferiraju grmoliku vegetaciju najčešće uz rubove šuma, dok planinske livade u pravilu naseljavaju *Z. vivipara* i *L. agilis bosnica* (ponekad u simpatriji). Izolovane nizijske livade u Posavini naseljava *L. agilis argus* (prema podacima iz herpetološke baze podataka BHHU-ATRA; (Lelo & Zimić, 2020).

A. kitaibeli naseljavaja suhe livade uz rubove otvorenih šuma gdje je dominantan *Quercus cerris* sa primjesama *Fraxinus ornus* (Zimić et al., 2016). *A. kitaibeli* je ujedno i semifosorijalna vrsta koja koristi šumsku i livadsku stelju za skrivanje (Zimić et al., 2016).

Sljepić (*A. fragilis*) je higrofilna i semifosorijalna vrsta. Može se naći u vrlo različitim staništima od dvorišta kuća, po različitim livadama i šumama. Suhe mediteranske livadske ekosisteme i zonu mediteranskih termofilnih šuma sa pratećim degradacijskim nivoima naseljavaju najčešće blavori (*P. apodus*).

U najekstremnijim urbanim područjima mediteranskog dijela (npr. Mostar, Trebinje, Neum), kao što su zgrade i kuće bez prisustva vegetacije, mogu se naći i razvijene populacije *H. turcicus*. U urbanim područjima kontinentalnog dijela BiH se mogu naći veće i stabilne populacije vrste *P. muralis* (gotovo u svim gradovima izvan mediteranskog dijela BiH).

Dvije vrste zmija su semiakvatične. Bjelouška (*N. natrix*) preferira jezera, močvare, veće lokve budući da se uglavnom hrani vodozemcima, dok ribarica (*N. tessellata*) češće naseljava tekuće ekosisteme, jer se prvenstveno hrani ribama. Vrste *Natrix* sp. se mogu naći i u simpatriji, ali jedna vrsta u pravilu dominira. Suhe mediteranske livadske ekosisteme i zonu mediteranskih termofilnih šuma sa pratećim degradacionim nivoima naseljava vrsta *H. gemonesis*. Pomenuta vrsta se često može naći u šibljacima pored tekućica. Vrlo topla petrofilna staništa naseljava vrsta *T. fallax*. Šilac (*P. najadum*) se često može naći u šibljacima i makiji, svijetlim šumama i drugim mjestima obraslim gustom vegetacijom. Od svih zmija *M. insignitus* je vjerovatno najtermofilnija vrsta, te se može naći na toplim, osunčanim, suhim mediteranskim staništima, skoro uvijek sa relativno oskudnim biljnim pokrovom. Preferira otvorena kamenita ili pjeskovita staništa s žbunastom vegetacijom (često među drvenastim rastinjem poput *Paliurus spina-christi*), ali se isto tako može sresti na obradivim površinama i otvorenim šumama (Lelo & Zimić, 2020).

Od svih vrsta najšire rasprostranjenje imaju *C. austriaca* i *Z. longissimus*. Iako se mogu naći u mnogim tipovima staništa, preferiraju nešto higrofilnija staništa i šumske ekosisteme. Mnoge vrste se mogu naći u livadskim ekosistemima. Planinske livade u pravilu naseljavaju *V. berus* i *V. ursinii* (ponekad i u sintopiji), dok izolovane nizijske livade u Posavini naseljava samo *V. berus*.

Za *V. berus* je poznato da skrovište vole naći u stijenama i na obroncima obraslim grmljem, tresetištima, šikarama i obodima šuma. Staništa nizijskih populacija šarki obuhvataju obale rijeka i jezera, privremena zamočvarena šumska staništa, šumske čistine i pašnjaci, gdje se jedinke najčešće mogu primjetiti na rubovima šuma. Područje Posavine, za predjele nizina i zaravni diluvijalnih terasa, karakterišu šume lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli* - *Quercetum roboris*)

odnosno šume lužnjaka (*Genisto elatae* - *Quercetum roboris*) koje odgovaraju nizijskim populacijama vrste *V. berus* (Ćurić & Zimić, 2016).

Za vrstu *D. caspius* nisu poznata staništa u BiH, ali generalno je poznato da preferira tople i osunčane livade i stepe. Poskok (*V. ammodytes*) je u BiH prisutna vrsta, osobito na kamenjarima i njihovoj blizini. Iako preferira osunčane i vegetacijom zarasle stijene, može se naći na kultiviranim površinama, baštama, svijetlim šumama i vrlo rijeko u urbanim područjima. U urbanim područjima brojnost zmija je drastično mala, međutim tu se ipak mogu naći populacije *N. tesellata* u blizini rijeka (npr. rijeka Miljacka u Sarajevu; Vrbas u Banja Luci). U urbanim područjima kontinentalnog dijela BiH, naročito u napuštenim kućama, te zapuštenim podrumima i štalama može se često naći *Z. longissimus*. Česta vrsta koje se može naći u štalama, kokošinjcima i golubarnicima mediteranskog dijela BiH je *E. quatuorlineata*.

Procjena ugroženosti. Jedina procjena ugroženosti gmizavaca u BiH data je na entiteskom nivou Federacije Bosne i Hercegovine. Prva crvena lista gmizavaca FBiH (Škrijelj et al., 2013) je naknadno revidirana (Lelo et al., 2016), te navodi da na teritoriji FBiH nema izumrlih (EX - Extinct) vrsta, kao ni kritično ugroženih (CE - Critically Endangered) vrsta gmizavaca. U kategoriji ugroženih (EN - Endangered) nalazi se *Vipera ursinii*, jer su nalazi ove vrste postali sporadični i pored intenzivnih potraga. Smanjenje brojnosti jedinki u populacijama uzorkuju prirodne sukcesije livadskih ekosistema (od kojih vrsta apsolutno ovisi) u šumske ekosisteme, uticaj planinskog turizma, intenzivna (netradicionalna) ispaša i požari. Pet vrsta gmizavaca (*Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, *Dinarolacerta mosorensis*, *Zamenis situla* i *Elaphe quatuorlineata*) spadaju u rizičnu (VU) kategoriju ugroženosti, jer je njihov broj u prirodi u konstantnom padu zbog stalnog povećavanja selektivnih pritisaka u njihovima staništima (konverzije staništa, stradanja na prometnicama i klimatskih promjena). Dvije vrste (*Algyroides nigropunctatus* i *Dalmatolacerta oxycephala*) treba smatrati niskorizičnim (NT - Near Threatened), tj. u skoroj budućnosti bi mogle postati ugrožene.

Na području Republike Srpske na osnovu Uredbe o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama (Sl. glasnik RS, br. 65/20) strogo zaštićene vrste su: *Emys orbicularis*, *Testudo hermanni*, *Lacerta agilis argus*, *Ablepharus kitaibelii*, *Dolichophis caspius*, *Platyceps najadum*, *Telescopus fallax*, *Zamenis situla*, *Vipera berus* (nizijske populacije) i *Vipera ursinii*, a zaštićene: *Algyroides nigropunctatus*, *Dinarolacerta mosorensis*, *Dalmatolacerta oxycephala*, *Lacerta agilis bosniaca*, *Zootoca vivipara*, *Pseudopus apodus*, *Elaphe quatuorlineata*, *Hierophis gemonensis*, *Malpolon insignitus* i *Vipera berus* (planinske populacije).

Poražavajuća je činjenica da se šest vrsta gmizavaca (19,3%) smatraju kao vrste kod kojih nije moguće procijeniti ugroženost zbog nedovoljne istraženosti (DD - Data Deficient), uz napomenu da se vjerovatno radi o ugroženim vrstama, a to su: *Ablepharus kitaibelii*, *Zootoca vivipara*, *Platyceps najadum*, *Telescopus fallax*, *Malpolon insignitus* i *Dolichophis caspius* (Lelo et al., 2016). Od nabrojanih vrsta *D. caspius* bi se mogla smatrati regionalno izumrlom vrstom, a *A. kitaibelii* kritično ugroženom, kako na državnom, tako i na entitetskim nivoima. Zbog velikog antropogenog uticaja u Posavini alarmantno je pitanje opstanka nizijskih populacija gmizavaca na sjeveru BiH, ukoliko se ne sprovedu neophodne mjere zaštite. Ovo se naročito odnosi na nizijske populacije *V. berus* koje moraju imati zaseban konzervacijski status, a vjerovatno se radi o kritično ugroženoj populaciji na državnom i entiteskom nivou (Ćurić & Zimić, 2016).

Stepen istraženosti morskih gmizavaca

Istraživanja morske faune Bosne i Hercegovine sadrži iznimno oskudne podatke o vrstama, a podaci o morskim kornjačama u publikacijama nisu nikada objavljena. Istraživanja morskih kornjača su započela od 2017. godine od strane Sharklab ADRIA. Podaci nisu javno dostupni i nalaze se u bazi Sharklab ADRIA, koje upućuje na prisustvu tri vrste. U ovom kontekstu, morske kornjače se definišu kao migratorne vrste koje sporadično uplivavaju u Neumski i Malastonski zaliv. Iako su ovo vrste koje sporadično uplivavaju u teritorijalne vode BiH, među njima se ističu dvije vrste: glavata želva *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) i sedmopruga usminjača *Dermochely coriacea* (Vandelli, 1761).

Nedostaci u znanju:



- Nedostatak faunističkih podataka o istraženosti morskih kornjača onemogućava zaštitu vrsta koje su regionalno zaštićene.
- Neodovoljan broj naučnika u oblasti morske biologije koje se bave problematikom morskih kornjača i problemom uticaja djelovanja direktnih i indirektnih pritisaka na ove organizme.

Ključni nalazi:



- Istraživanja gmizavca kod nas su periodična i nesistematična.
- U zadnje dvije decenije podaci o gmizavcima se upotpunjuju.

3.6.4 Ptice

Autori teksta: Nermina Sarajlić, Lejla Velić, Amina Hrković-Porobija

Uvod

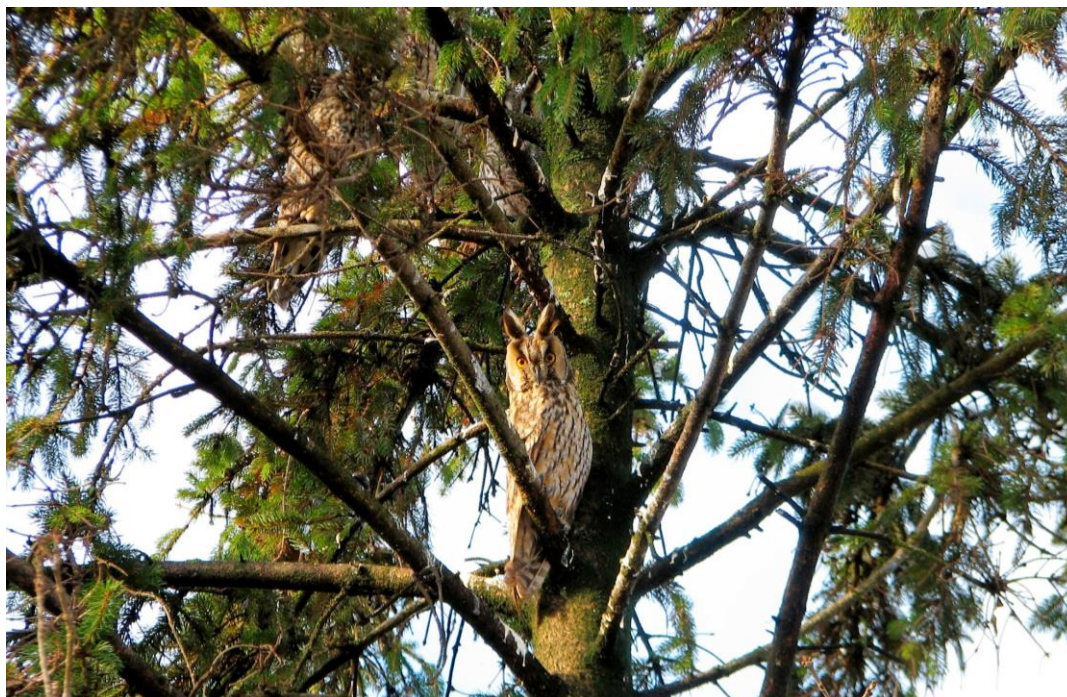
Prvi podaci o fauni ptica Bosne i Hercegovine objavljeni su početkom XIX vijeka, ali je prikupljanje bilo neujednačeno, nesistematsko i uglavnom bazirano na pojedina područja. Prve sistematične podatke je prikupio Othmar Reiser (1939). Od 2002. godine aktivna istraživanja i prikupljanje podataka vrše članovi uključeni u neformalnu Mrežu posmatrača ptica u Bosni i Hercegovini. Podaci se redovno prikupljaju na većini važnijih vodenih površina u okviru Međunarodnog cenzusa ptica vodenih staništa (International Waterbird Census - IWC) (Dervović & Kotrošan, 2011; Dervović, 2005; Dervović, 2006; Dervović, 2007; Kotrošan & Dervović, 2010; Topić, 2013; Topić, 2017; 2018).

Bosna i Hercegovina se nalazi na tzv. Jadranskom seobenom putu, kojim ptice iz centralne i istočne Europe u jesen prelijeću preko Balkanskog poluotoka i Sredozemnog mora i provode zimu u sjevernoj ili centralnoj Africi (Kotrošan, 2011/2012; Schneider-Jacoby & Spangerberg, 2010). Na kraškim poljima Bosne i Hercegovine, koja su među najznačajnijim odmorištima za ptice veliki broj vrsta se zadržava tokom proljetne i jesenje seobe, te tokom perioda gniježđenja i zimovanja. Na Livanjskom polju je tokom zimovanja u jednom danu zabilježeno 70.000 močvarica, od kojih su najbrojnije liska *Fulica atra*, glavata patka *Aythya ferina*, ćubasti gnjurac *Podiceps cristatus*, divlja patka *Anas platyrhynchos* i galeb klaukavac *Larus cachinnans* (Stumberger & Sackl, 2008).

Stepen istraženosti ptica Bosne i Hercegovine

Raznovrsnost staništa na području Bosne i Hercegovine razlog je visokog stepena diverziteta ptica (Slika 3.29). U posljednjih nekoliko godina došlo je do drastičnih promjena u staništima, posebno na kraškim poljima, što je uzrokovalo nestanak jednih i pojavu drugih vrsta ptica. Dosadašnjim istraživanjima (Dročić, 2010; Kotrošan & Dročić, 2010; Kotrošan, 2006; Kotrošan, 2008; Kotrošan, 2008; Kotrošan i Papeš, 2007; Obratil, 1967; Obratil, 1968; Obratil, 1972; Obratil, 1975; Obratil, 1976; Obratil, 1977; Reiser, 1939) je zabilježena 351 vrsta ptica (Tabela 3.12).

Neke od njih su zabilježene tek u posljednjih nekoliko godina, kao što su: sredozemni galeb *Larus audouinii* (Stumberger, 2010), bjeloglava strnadica *Emberiza leucocephalos* (Šarac, 2017), pljosnokljuna sprutka *Limicola falcinellus* (2018 Topić & Topić, 2018), Eleonorin soko *Falco eleonora* (Adamović & Topić, 2018), poljski trstenjak *Acrocephalus agricola* (Spremo, 2019), kratkokrili voljić *Hippolais polyglotta* (Hatibović et al., 2019), azijski zviždak *Phylloscopus inornatus* (Horváth & Tarján, 2019), rđasti žalar *Calidris canutus* (Topić et al., 2020), sveti ibis *Threskiornis aethiopicus* (Topić et al., 2020), ćelavi ibis *Geronticus eremita* (2020 Adamović, 2020), mala strnadica *Emberiza pusilla* (Perković et al., 2021), istočna muharica *Ficedula semitorquata* (Mlinac, 2021), a za neke, kao što je modrovrana *Coracias garrulus* postoje podaci da su krajem XIX i početkom XX vijeka bilježene kao gnjezdarice na širem području Bosne i Hercegovine, nakon čega su potpuno nestale, da bi bile ponovo otkrivene nakon 100 godina (Mulaomerović, 2011). Bjeloglavi supovi, koji su sa područja Bosne i Hercegovine nestali početkom 1990-ih godina, danas se bilježe samo sporadično, kada uglavnom mlade jedinke prelijeću teren (Bešo, 2011; Kulijer, 2007; Topić & Vekić, 2014). Isto važi i za kudravog pelikana *Pelecanus crispus*, koji je bio potpuno istrijebljen sa područja Bosne i Hercegovine (Obratil, 1969; Obratil, 1985; Reiser, 1939), prugastog orla *Aquila fasciata* i stepskog sokola *Falco cherrug*. U novije vrijeme su opažani pojedinačni primjerci ovih vrsta (Stumberger & Sackl, 2008; Stumberger & Šarac, 2010; Topić & Topić, 2019), ali gniježđenje nije zabilježeno.



Slika 3.29 *Asio otus* (Linnaeus, 1758) (Foto: E. Hatibović)

Ždralovi *Grus grus*, za koje se zna da su se na području Bosne i Hercegovine gnijezdili početkom XX vijeka, se sada u velikom broju redovno bilježe tokom migracija, uz relativno duga zadržavanja (2005 Dervović, 2005; Topić et al., 2013; Vukanović, 2017). Moguće je da se ponovo počnu gnijezditi, kao što pokazuje primjer drozda bravenjaka *Turdus pilaris*. Za ovu vrstu je, nakon registrovanog neobično dugog zadržavanja tokom ljetnog perioda (Kotrošan, 2005) gniježđenje zabilježeno na većem broju lokaliteta u Bosni i Hercegovini (Dender, 2006; Topić et al., 2013).

Na osnovu terenskih istraživanja vršenih u periodu od 2013. do 2017. godine u Bosni i Hercegovini je zabilježeno 217 vrsta gnjezdarica (Kotrošan et al., 2018), od čega je za njih 13 (patka gogoljica *Netta rufina*, velika bijela čaplja *Ardea alba*, čaplja govedarica *Bubulcus ibis*, štekavac *Haliaeetus albicilla*, vlastelica *Himantopus himantopus*, modronoga sabljarka *Recurvirostra avosetta*, mala čigra *Sternula albifrons*, vjetruša *Falco vespertinus*, istočna primorska bjeloguza *Oenanthe melanoleuca*, crnoglava muharica *Ficedula hypoleuca*, živičnjak *Cercothricas galactotes*, rujnica *Carpodacus erythrinus*) gniježđenje zabilježeno po prvi put.

U istom periodu utvrđeno je da četiri vrste za koje se smatralo da su izumrle kao gnjezdarice, ponovo gnijezde u Bosni i Hercegovini. Te vrste su: siva guska *Anser anser*, veliki kormoran *Phalacrocorax carbo*, blistavi ibis *Plegadis falcinellus*, patuljasti orao *Hieraetus pennatus*. Međutim, za vrste kratkoprsti kobac *Accipiter brevipes*, crna lunja *Milvus migrans*, crvenonoga prutka *Tringa totanus*, crvenokljuna čigra *Sterna hirundo*, šivalica *Cisticola juncidis* za koje status ranije nije bio siguran, sada je potvrđen status gnjezdarica (Dalmatin et al., 2013; Dročić & Dročić, 2013; 2018 Kotrošan et al., 2018; 2017; Topić et al., 2017).

Za 22 vrste (mali tetrijeb *Tetrao tetrix*, kudravi pelikan *Pelecanus crispus*, žličarka *Platalea leucorodia*, bukoč *Pandion haliaetus*, bradan *Gypaetus barbatus*, crkavica *Neophron percnopterus*, crni lešinar *Aegypius monachus*, bjeloglavi sup *Gyps fulvus*, prugasti orao *Aquila fasciata*, orao krstaš *Aquila heliaca*, crvena lunja *Milvus milvus*, ždral *Grus grus*, crna čigra *Chlidonias niger*, modrovrana *Coracias garrulus*, stepski soko *Falco cherrug*, ćukavica *Burhinus oedicephalus*, sova močvarica *Asio flammeus*, krški soko *Falco biarmicus*, velika ševa *Melanocorypha calandra*, gorski zviždak *Phylloscopus bonelli*, cvrčič potočar *Locustella fluviatilis* i pjegavi cvrčič *Locustella naevia*) utvrđeno je da se više ne gnijezde na području Bosne i Hercegovine.

Nedostaci u znanju:



- Zbog malog broja istraživača i nepristupačnosti terena, neka područja su još uvijek nedovoljno istražena.
- Podaci o krivolovu na ptice su veoma oskudni, kao i podaci o stradanju ptica od sudara sa električnim vodovima i staklenim površinama.

Ključni nalazi:



- Ornitofauna je dobro istražena po vrstama, ali ne i brojnostima vrsta odnosno populacijskoj razini.
- Istraživanja pokazuju iznadprosječnu brojnost stalnih vrsta ptica u BiH.
- Selice su brojne, s obzirom da kroz BiH prolazi nekoliko ptičijih koridora.
- Svjedoci smo nestajanja ptica, te ugroženosti brojnih vrsta pjevica i grabljivica.

Tabela 3.12 Pregled ptica u BiH (Izvor: Reiser, 1939; Obratil, 1967, 1968, 1972, 1975, 1976, 1977; Kotrošan, 2006, 2008, 2008/2009; Kotrošan & Papeš, 2007; Dročić, 2010; Kotrošan & Dročić, 2010/2011)

Re. br.	Vrsta	Re. br.	Vrsta
1	<i>Anser anser</i> (Linnaeus, 1758)	177	<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)
2	<i>Anser albifrons</i> (Scopoli, 1769)	178	<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1827)
3	<i>Anser erythropus</i> (Linnaeus, 1758)	179	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)
4	<i>Anser fabalis</i> (Latham, 1787)	180	<i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758)
5	<i>Anser brachyrhynchus</i> (Baillon, 1834)	181	<i>Bubo bubo</i> (Linnaeus, 1758)
6	<i>Branta ruficollis</i> (Pallas, 1769)	182	<i>Surnia ulula</i> (Linnaeus, 1758)
7	<i>Cygnus olor</i> (J. F. Gmelin, 1789)	183	<i>Glaucidium passerinum</i> (Linnaeus, 1758)
8	<i>Cygnus atratus</i> Latham, 1790	184	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)
9	<i>Cygnus cygnus</i> (Linnaeus, 1758)	185	<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758
10	<i>Tadorna ferruginea</i> (Pallas, 1764)	186	<i>Strix uralensis</i> Pallas, 1771
11	<i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758)	187	<i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758)
12	<i>Aix galericulata</i> Linnaeus, 1758	188	<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)
13	<i>Spatula querquedula</i> Linnaeus, 1758	189	<i>Aegolius funereus</i> (Linnaeus, 1758)
14	<i>Spatula clypeata</i> Linnaeus, 1758	190	<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758
15	<i>Mareca strepera</i> Linnaeus, 1758	191	<i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)
16	<i>Mareca penelope</i> Linnaeus, 1758	192	<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758
17	<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	193	<i>Coracias garrulus</i> Linnaeus, 1758
18	<i>Anas acuta</i> Linnaeus, 1758	194	<i>Jynx torquilla</i> Linnaeus, 1758
19	<i>Anas crecca</i> Linnaeus, 1758	195	<i>Picoides tridactylus</i> (Linnaeus, 1758)
20	<i>Marmaronetta angustirostris</i> (Ménétriés, 1832)	196	<i>Dendrocoptes medius</i> (Linnaeus, 1758)
21	<i>Netta rufina</i> (Pallas, 1773)	197	<i>Dendrocopos leucotos</i> (Bechstein, 1803)
22	<i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)	198	<i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)
23	<i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1770)	199	<i>Dendrocopos syriacus</i> (Hemprich & Ehrenberg, 1833)
24	<i>Aythya fuligula</i> (Linnaeus, 1758)	200	<i>Dryobates minor</i> (Linnaeus, 1758)
25	<i>Aythya marila</i> (Linnaeus, 1761)	201	<i>Picus canus</i> J. F. Gmelin, 1788
26	<i>Somateria mollissima</i> (Linnaeus, 1758)	202	<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758
27	<i>Melanitta fusca</i> (Linnaeus, 1758)	203	<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)
28	<i>Melanitta nigra</i> (Linnaeus, 1758)	204	<i>Falco naumanni</i> Fleischer, 1818
29	<i>Clangula hyemalis</i> (Linnaeus, 1758)	205	<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758
30	<i>Bucephala clangula</i> (Linnaeus, 1758)	206	<i>Falco vespertinus</i> Linnaeus, 1766
31	<i>Mergellus albellus</i> (Linnaeus, 1758)	207	<i>Falco eleonorae</i> Gene, 1839
32	<i>Mergus merganser</i> Linnaeus, 1758	208	<i>Falco columbarius</i> Linnaeus, 1758
33	<i>Mergus serrator</i> Linnaeus, 1758	209	<i>Falco subbuteo</i> Linnaeus, 1758
34	<i>Oxyura leucocephala</i> (Scopoli, 1769)	210	<i>Falco biarmicus</i> Temmnick, 1825
35	<i>Tetrastes bonasia</i> (Linnaeus, 1758)	211	<i>Falco cherrug</i> J. E. Gray, 1834
36	<i>Tetrao urogallus</i> (Linnaeus, 1758)	212	<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771
37	<i>Lyrurus tetrix</i> (Linnaeus, 1758)	213	<i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)
38	<i>Perdix perdix</i> (Linnaeus, 1758)	214	<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758
39	<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758	215	<i>Lanius excubitor</i> Linnaeus, 1758
40	<i>Coturnix coturnix</i> (Linnaeus, 1758)	216	<i>Lanius minor</i> (J. F. Gmelin, 1788)

41	<i>Alectoris graeca</i> (Meisner, 1804)	217	<i>Lanius senator</i> Linnaeus, 1758
42	<i>Phoenicopterus roseus</i> Pallas, 1811	218	<i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)
43	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	219	<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)
44	<i>Podiceps auritus</i> (Linnaeus, 1758)	220	<i>Nucifraga caryocatactes</i> (Linnaeus, 1758)
45	<i>Podiceps griseigena</i> (Boddaert, 1783)	221	<i>Pyrhacorax graculus</i> (Linnaeus, 1766)
46	<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	222	<i>Corvus monedula</i> (Linnaeus, 1758)
47	<i>Podiceps nigricollis</i> C. L. Brehm, 1831	223	<i>Corvus frugilegus</i> Linnaeus, 1758
48	<i>Columba livia</i> J. F. Gmelin, 1789	224	<i>Corvus cornix</i> Linnaeus, 1758
49	<i>Columba oenas</i> Linnaeus, 1758	225	<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758
50	<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	226	<i>Periparus ater</i> Linnaeus, 1758
51	<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	227	<i>Lophophanes cristatus</i> Linnaeus, 1758
52	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838)	228	<i>Poecile lugubris</i> Temminck, 1820
53	<i>Syrhaptes paradoxus</i> (Pallas, 1773)	229	<i>Poecile palustris</i> Linnaeus, 1758
54	<i>Otis tarda</i> Linnaeus, 1758	230	<i>Poecile montanus</i> C. v. Baldenstein, 1827
55	<i>Tetrax tetrax</i> Linnaeus, 1758	231	<i>Cyanistes caeruleus</i> Linnaeus, 1758
56	<i>Clamator glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	232	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758
57	<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	233	<i>Remiz pendulinus</i> (Linnaeus, 1758)
58	<i>Caprimulgus europaeus</i> Linnaeus, 1758	234	<i>Eremophila alpestris</i> (Linnaeus, 1758)
59	<i>Apus melba</i> (Linnaeus, 1758)	235	<i>Calandrella brachydactyla</i> (Leisler, 1814)
60	<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	236	<i>Melanocorypha calandra</i> (Linnaeus, 1766)
61	<i>Apus pallidus</i> (Shelley, 1870)	237	<i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758)
62	<i>Rallus aquaticus</i> Linnaeus, 1758	238	<i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758
63	<i>Crex crex</i> (Linnaeus, 1758)	239	<i>Galerida cristata</i> (Linnaeus, 1758)
64	<i>Porzana porzana</i> (Linnaeus, 1766)	240	<i>Panurus biarmicus</i> (Linnaeus, 1758)
65	<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	241	<i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810)
66	<i>Fulica atra</i> Linnaeus, 1758	242	<i>Iduna pallida</i> (Hemprich & Ehrenberg, 1833)
67	<i>Zapornia parva</i> (Scopoli, 1769)	243	<i>Hippolais olivetorum</i> (Strickland, 1837)
68	<i>Zapornia pusilla</i> (Pallas, 1776)	244	<i>Hippolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)
69	<i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758)	245	<i>Hippolais icterina</i> (Vieillot, 1817)
70	<i>Burhinus oedicnemus</i> (Linnaeus, 1758)	246	<i>Acrocephalus paludicola</i> (Vieillot, 1817)
71	<i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758)	247	<i>Acrocephalus melanopogon</i> (Temminck, 1823)
72	<i>Recurvirostra avosetta</i> Linnaeus, 1758	248	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> (Linnaeus, 1758)
73	<i>Haematopus ostralegus</i> Linnaeus, 1758	249	<i>Acrocephalus agricola</i> (Jerdon, 1845)
74	<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	250	<i>Acrocephalus palustris</i> (Bechstein, 1798)
75	<i>Pluvialis apricaria</i> (Linnaeus, 1758)	251	<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (Hermann, 1804)
76	<i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758)	252	<i>Acrocephalus arundinaceus</i> (Linnaeus, 1758)
77	<i>Charadrius alexandrinus</i> Linnaeus, 1758	253	<i>Locustella fluviatilis</i> (Wolf, 1810)
78	<i>Charadrius hiaticula</i> Linnaeus, 1758	254	<i>Locustella luscinioides</i> (Savi, 1824)
79	<i>Charadrius dubius</i> (Scopoli, 1786)	255	<i>Locustella naevia</i> (Boddaert, 1783)
80	<i>Charadrius morinellus</i> Linnaeus, 1758	256	<i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)
81	<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)	257	<i>Ptyonoprogne rupestris</i> (Scopoli, 1769)
82	<i>Numenius tenuirostris</i> Vieillot, 1817	258	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758
83	<i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758)	259	<i>Cecropis daurica</i> (Laxmann, 1769)
84	<i>Limosa lapponica</i> (Linnaeus, 1758)	260	<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)

85	<i>Limosa limosa</i> (Linnaeus, 1758)	261	<i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)
86	<i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758)	262	<i>Phylloscopus orientalis</i> (C. L. Brehm, 1855)
87	<i>Calidris canutus</i> (Linnaeus, 1758)	263	<i>Phylloscopus inornatus</i> Blyth, 1842
88	<i>Calidris pugnax</i> (Linnaeus, 1758)	264	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)
89	<i>Calidris falcinellus</i> (Pontoppidan, 1763)	265	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)
90	<i>Calidris ferruginea</i> (Pontoppidan, 1763)	266	<i>Cettia cetti</i> (Temminck, 1820)
91	<i>Calidris temminckii</i> (Leisler, 1812)	267	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)
92	<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	268	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)
93	<i>Calidris alpina</i> (Linnaeus, 1758)	269	<i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)
94	<i>Calidris minuta</i> (Leisler, 1812)	270	<i>Curruca nisoria</i> (Bechstein, 1795)
95	<i>Lymnocyptes minimus</i> (Brünnich, 1764)	271	<i>Curruca curruca</i> (Linnaeus, 1758)
96	<i>Scolopax rusticola</i> Linnaeus, 1758	272	<i>Curruca crassirostris</i> Cretzschmar 1826
97	<i>Gallinago media</i> (Latham, 1787)	273	<i>Curruca melanocephala</i> (J. F. Gmelin, 1789)
98	<i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758)	274	<i>Curruca cantillans</i> (Pallas, 1764)
99	<i>Phalaropus fulicarius</i> (Linnaeus, 1758)	275	<i>Curruca communis</i> Latham, 1787
100	<i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)	276	<i>Regulus regulus</i> (Linnaeus, 1758)
101	<i>Tringa ochropus</i> Linnaeus, 1758	277	<i>Regulus ignicapilla</i> (Temminck, 1820)
102	<i>Tringa erythropus</i> (Pallas, 1764)	278	<i>Tichodroma muraria</i> (Linnaeus, 1766)
103	<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767)	279	<i>Sitta europaea</i> Linnaeus, 1758
104	<i>Tringa stagnatilis</i> (Bechstein, 1863)	280	<i>Sitta neumayer</i> Michahellis, 1830
105	<i>Tringa glareola</i> Linnaeus, 1758	281	<i>Certhia familiaris</i> Linnaeus, 1758
106	<i>Tringa totanus</i> (Linnaeus, 1758)	282	<i>Certhia brachydactyla</i> C. L. Brehm, 1820
107	<i>Glareola pratincola</i> (Linnaeus, 1766)	283	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)
108	<i>Stercorarius pomarinus</i> (Temminck, 1815)	284	<i>Cinclus cinclus</i> (Linnaeus, 1758)
109	<i>Stercorarius parasiticus</i> (Linnaeus, 1758)	285	<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758
110	<i>Stercorarius longicaudus</i> Vieillot, 1819	286	<i>Pastor roseus</i> (Linnaeus, 1758)
111	<i>Rissa tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	287	<i>Turdus viscivorus</i> Linnaeus, 1758
112	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> Linnaeus, 1766	288	<i>Turdus philomelos</i> C. L. Brehm, 1831
113	<i>Hydrocoloeus minutus</i> Pallas, 1766	289	<i>Turdus iliacus</i> Linnaeus, 1766
114	<i>Ichthyaeetus melanocephalus</i> Temminck, 1820	290	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758
115	<i>Ichthyaeetus audouinii</i> Payraudeau, 1826	291	<i>Turdus pilaris</i> Linnaeus, 1758
116	<i>Larus canus</i> Linnaeus, 1758	292	<i>Turdus torquatus</i> Linnaeus, 1758
117	<i>Larus argentatus</i> Pontoppidan, 1763	293	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)
118	<i>Larus michahellis</i> Neumann, 1840	294	<i>Cercotrichas galactotes</i> (Temminck, 1820)
119	<i>Larus cachinnans</i> Pallas, 1811	295	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)
120	<i>Larus fuscus</i> Linnaeus, 1758	296	<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831
121	<i>Larus marinus</i> Linnaeus, 1758	297	<i>Luscinia svecica</i> (Linnaeus, 1758)
122	<i>Sternula albifrons</i> Pallas, 1764	298	<i>Ficedula parva</i> (Bechstein, 1792)
123	<i>Gelochelidon nilotica</i> J. F. Gmelin, 1789	299	<i>Ficedula semitorquata</i> (Homeyer, 1885)
124	<i>Hydroprogne caspia</i> (Lepechin, 1770)	300	<i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)
125	<i>Chlidonias niger</i> (Linnaeus, 1758)	301	<i>Ficedula albicollis</i> (Temminck, 1815)
126	<i>Chlidonias leucopterus</i> (Temminck, 1815)	302	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)
127	<i>Chlidonias hybrida</i> (Pallas, 1811)	303	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)
128	<i>Sterna hirundo</i> Linnaeus, 1758	304	<i>Monticola saxatilis</i> (Linnaeus, 1766)
129	<i>Thalasseus sandvicensis</i> Latham, 1787	305	<i>Monticola solitarius</i> (Linnaeus, 1758)

130	<i>Gavia stellata</i> (Pontoppidan, 1763)	306	<i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)
131	<i>Gavia arctica</i> (Linnaeus, 1758)	307	<i>Saxicola rubicola</i> (Linnaeus, 1766)
132	<i>Gavia immer</i> (Brünnich, 1764)	308	<i>Oenanthe oenanthe</i> (Linnaeus, 1758)
133	<i>Ciconia nigra</i> (Linnaeus, 1758)	309	<i>Oenanthe hispanica</i> (Linnaeus, 1758)
134	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	310	<i>Bombycilla garrulus</i> (Linnaeus, 1758)
135	<i>Microcarbo pygmaeus</i> (Pallas, 1773)	311	<i>Prunella collaris</i> (Scopoli, 1769)
136	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758)	312	<i>Prunella modularis</i> (Linnaeus, 1758)
137	<i>Gulosus aristotelis</i> (Linnaeus, 1761)	313	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)
138	<i>Pelecanus onocrotalus</i> Linnaeus, 1758	314	<i>Passer italiae</i> (Vieillot, 1817)
139	<i>Pelecanus crispus</i> Bruch, 1832	315	<i>Passer hispaniolensis</i> (Temminck, 1820)
140	<i>Botaurus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)	316	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)
141	<i>Ixobrychus minutus</i> (Linnaeus, 1766)	317	<i>Montifringilla nivalis</i> (Linnaeus, 1766)
142	<i>Ardea cinerea</i> Linnaeus, 1758	318	<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771
143	<i>Ardea purpurea</i> Linnaeus, 1766	319	<i>Motacilla flava</i> Linnaeus, 1758
144	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	320	<i>Motacilla citreola</i> Pallas, 1776
145	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	321	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758
146	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	322	<i>Anthus campestris</i> (Linnaeus, 1758)
147	<i>Ardeola ralloides</i> (Scopoli, 1769)	323	<i>Anthus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)
148	<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)	324	<i>Anthus trivialis</i> (Linnaeus, 1758)
149	<i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1766)	325	<i>Anthus cervinus</i> (Pallas, 1811)
150	<i>Threskiornis aethiopicus</i> Latham, 1790	326	<i>Anthus spinoletta</i> (Linnaeus, 1758)
151	<i>Geronticus eremita</i> Linnaeus, 1758	327	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758
152	<i>Platalea leucorodia</i> Linnaeus, 1758	328	<i>Fringilla montifringilla</i> Linnaeus, 1758
153	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758)	329	<i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758)
154	<i>Gypaetus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	330	<i>Carpodacus erythrinus</i> (Pallas, 1770)
155	<i>Neophron percnopterus</i> (Linnaeus, 1758)	331	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)
156	<i>Pernis apivorus</i> (Linnaeus, 1758)	332	<i>Chloris chloris</i> (Linnaeus, 1758)
157	<i>Aegypius monachus</i> (Linnaeus, 1766)	333	<i>Linaria flavirostris</i> (Linnaeus, 1758)
158	<i>Gyps fulvus</i> (Hablizl, 1783)	334	<i>Linaria cannabina</i> (Linnaeus, 1758)
159	<i>Circaetus gallicus</i> (J. F. Gmelin, 1788)	335	<i>Acanthis flammea</i> (Linnaeus, 1758)
160	<i>Clanga pomarina</i> C. L. Brehm, 1831	336	<i>Acanthis hornemanni</i> (Holboll, 1843)
161	<i>Clanga clanga</i> Pallas, 1811	337	<i>Loxia curvirostra</i> Linnaeus, 1758
162	<i>Hieraaetus pennatus</i> (J. V. Gmelin, 1788)	338	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)
163	<i>Aquila heliaca</i> Savigny, 1809	339	<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)
164	<i>Aquila chrysaetos</i> (Linnaeus, 1758)	340	<i>Spinus spinus</i> (Linnaeus, 1758)
165	<i>Aquila fasciata</i> (Vieillot, 1822)	341	<i>Calcarius lapponicus</i> (Linnaeus, 1758)
166	<i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758)	342	<i>Plectrophenax nivalis</i> (Linnaeus, 1758)
167	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	343	<i>Emberiza melanocephala</i> Scopoli, 1769
168	<i>Circus macrourus</i> (S. G. Gmelin, 1770)	344	<i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1758
169	<i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	345	<i>Emberiza cia</i> Linnaeus, 1766
170	<i>Accipiter brevipes</i> (Severtsov, 1850)	346	<i>Emberiza cirrus</i> Linnaeus, 1766
171	<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	347	<i>Emberiza citrinella</i> Linnaeus, 1758
172	<i>Accipiter gentilis</i> (Linnaeus, 1758)	348	<i>Emberiza leucocephalos</i> Gmelin, 1771
173	<i>Milvus milvus</i> (Linnaeus, 1758)	349	<i>Emberiza hortulana</i> Linnaeus, 1758
174	<i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	350	<i>Emberiza schoeniclus</i> (Linnaeus, 1758)
175	<i>Haliaeetus albicilla</i> (Linnaeus, 1758)	351	<i>Emberiza pusilla</i> Pallas, 1776
176	<i>Buteo lagopus</i> (Pontoppidan, 1763)		

3.6.5 Sisari

3.6.5.1 Kopneni sisari

Autor teksta: Dragana Šnjegota

Uvod

U Bosni i Hercegovini je prvi popis faune sačinjen još 1967. godine od strane Đulić i Mirić, a kasnije revidiran kroz brojne stručne i naučne publikacije (Ćutuk, 2000; Muzaferović, 2006; Sofradžija & Muzaferović, 2000; Sofradžija & Muzarefović, 1999). Diverzitet faune sisara (*Mammalia*) Bosne i Hercegovine se još uvijek smatra nedovoljno istraženim (Redžić, 2015). Prema Redžić (Redžić, 2015). U fauni sisara BiH zabilježeno je 19 porodica, 51 rod i 85 vrsta, pri čemu najveći broj vrsta živi na staništima različitih kopnenih ekosistema. Neznatan broj vrsta sekundarno i povremeno nastanjuje vodene ekosisteme. Prema izvještaju o analizi biodiverziteta BiH od strane USAID (2016) broj vrsta sisara se dopunio za dvije nove vrste, pa je ukupna brojnost 87 vrsta.

Prema podacima koji su na osnovu dostupne literature objedinjeni u ovoj procjeni, u fauni sisara BiH koje žive slobodno u prirodi detektovano je ukupno 8 redova, 24 porodice, 55 rodova i 91 vrsta. Od ukupnog diverziteta, prema podacima procjene ugroženosti na evropskom nivou (Redžić, 2015), te na osnovu podataka o ugroženosti preuzetih i objedinjenih iz Crvene liste ugroženih biljaka, životinja, i gljiva FBiH (2013) i Uredbe o Crvenoj listi zaštićenih vrsta flore i faune Republike Srpske (2012), preko 50% opisanih redova i porodica su u opasnosti od iščezavanja, kao i oko 30 % opisanih vrsta. U najvećoj mjeri pritisci na faunu sisara Bosne i Hercegovine su antropogenog karaktera. Najmanji diverzitet vrsta uočava se u redovima Ceatacea i Erinaceomorpha, dok se najveći diverzitet uočava u redovima Rodentia i Chiroptera. Detaljniji diverzitet vrsta prikazan je u tabeli 3.13, a urađen je po uzoru na Crvenu listu ugroženih biljaka, životinja i gljiva FBiH.

Stepen istraženosti kopnenih sisara u BiH

Erinacemorpha (ježevi) - Erinaceidae. U Bosni i Hercegovini ježevi su predstavljeni sa dvije vrste *Erinaceus concolor* i *E. roumanicus* (Đulić & Mirić, 1967; Kryštufek, 1983; Sjeničić et al., 2015; Sofradžija & Muzaferović, 2007). Ove vrste bile su predmet istraživanja u nekoliko radova gdje su posmatrane u regionalnom aspektu (Djan et al., 2017; Kryštufek, 2002; Kryštufek et al., 2009).

Soriciomorpha (insektivore) je veoma dobro paleontološki istražen i rezultati ukazuju na veliki istorijski diverzitet vrsta (de Bruijn et al., 2013; de Leeuw et al., 2011; van der Sar et al., 2017).

Soricidae. Na području BiH zastupljena sa 8 vrsta (Tabela 3.13), a vrste *Sorex alpinus*, *Neomys anomalus* i *Crocedura leucodon* smatraju se endemima (Sofradžija & Muzaferović, 2007).

Talpidae. Iz porodice Talpidae na području BiH prisutna je vrsta *Talpa europaea* (Kryštufek, 1988). Jedinke iz BiH bile uključene u analize distribucije ove vrste u Evropi, primjenom morfometrije (Loy & Corti, 1996). Takođe je proučavana i evolucija vrste na kontinentalnom nivou, koja je ukazala na genetičku bliskost jedinki sa područja BiH sa jedinkama iz sjeverne, centralne, istočne i jugoistočne Evrope (Feuda et al., 2015; Nicolas et al., 2018).

Chiroptera (slijepi miševi) - Prve podatke o slijepim miševima BiH dao je Bolkay još 1924. i 1928. godine, a tek u 21. vijeku dolazi do sistematičnijih istraživanja koja rezultiraju identifikacijom 30-ak

vrsta ovog reda. Slijepi miševi se u BiH aktivno proučavaju, o čemu svjedoči veliki broj literaturnih podataka, a istraživanja ukazuju na veliki diverzitet vrsta u okviru dvije porodice: Rhinolpidae i Vespertiolinidae (Karapandža et al., 2014; Mulaomerović et al., 2015; Pašić & Presetnik, 2014; Presetnik et al., 2014). U porodici Rhinolpidae sve četiri opisane vrste (Tabela 3.13) se nalaze u nekoj od IUCN kategorija ugroženosti, dok se porodica Vespertiolinida smatra jednom od najdivergentnijih u klasi sisara BiH (USAID, 2016).

Lagomorpha (dvojezupci ili paglodari) - Od vrsta koje su prisutne u porodici Lagomorpha na teritoriji BiH izdvaja se evropski (divlji) zec (*Lepus europaeus*) (Bolkay, 1924). Osim procjene stanja populacije od strane Lelo & Spahić (2007), koji navode da je vrsta široko rasprostranjena u odgovarajućim staništima. Smatra se najcjenjenijom lovnom vrstom divljači za koju je na području BiH primijećeno opadanje brojnosti, dok drugi podaci nisu pronađeni. Iako se u Crvenoj listi sisara FBiH spominje i kunić (*Oryctolagus cuniculus*) nisu pronađeni podaci o prisustvu prirodnih populacija ove vrste u BiH.

Rodentia (glodari) predstavljaju jedan od najdivergentnijih redova sisara Bosne i Hercegovine. Ipak, sistematska istraživanja odsustvuju te su podaci o stanju populacija predstavnika navedenog reda oskudni. Od svih uočenih vrsta na području BiH nešto više podataka je pronađeno za evropskog dabra (*Castor fiber*). Brojnost populacije evropskog dabra je tokom 18. i 19. vijeka drastično redukovana na kontinentalnom nivou usljed intenzivnog izlova, a redukciji brojnosti je doprinijela i fragmentacija prirodnih staništa. Od 1920. godine započinje reintrodukcija dabrova u brojnim evropskim zemljama, a u BiH tek u periodu od 2004 do 2006. godine. Nakon toga, sprovedena su brojna istraživanja sa ciljem utvrđivanja uspjeha reintrodukcije, koja su ukazala na pozitivan trend u povećanju brojnosti populacija i širenju staništa dabrova (Čoralić & Kunovac, 2012; Kunovac & Hadžić, 2005; 2015 Kunovac, 2015; Smeraldo et al., 2017; Trbojević & Trbojević, 2016).

Carnivora (zvijeri) u Bosni i Hercegovini predstavljene sa 5 porodica i 15 vrsta (Tabela 3.13).

Canidae. U okviru porodice Canidae značajna istraživanja populacije vuka (*Canis lupus*) sa područja BiH su urađena u okviru morfometrijskih i analiza ishrane (Trbojević & Ćirović, 2016; Trbojević, 2015; 2020 Trbojević et al., 2020), te genetičkih analiza primjenom mikrosatelita i mtDNK (Djan et al., 2014; Fabbri et al., 2014; Gomerčić et al., 2010; Šnjegota 2019; Šnjegota, 2021; Šnjegota et al., 2014; Šnjegota et al., 2016; Šnjegota et al., 2018). Pored toga, sprovedeni su projekti monitoringa vuka na određenim lokacijama Bosne i Hercegovine, u kojima su sakupljeni vrijedni podaci o distribuciji ove vrste ali i ostalih vrsta koje žive u koegzistenciji sa vukom.

Podaci o populacionom statusu i distribuciji šakala (*Canis aureus*) dostupni su kroz nekoliko literaturnih navoda koji ukazuju na pozitivan trend u širenju areala i povećanje brojnosti populacije ove vrste u Bosni i Hercegovini (Selimović et al., 2021; Trbojević et al., 2018; Trouwborst et al., 2015). Pored toga, urađena je prva populaciono-genetička studija u kojoj su analizirani genetička varijabilnost i populaciona struktura šakala u BiH primjenom 24 mikrosatelitska lokusa (Nikitović et al., 2022), koji se bavi problemima koegzistencije vuka i šakala na području BiH.

Istraživanja vrste *Vulpes vulpes* su uglavnom bazirana na ulozi ove vrste kao domaćina i prenosnika parazita na ostale vrste divljači (Alić et al., 2015; 2016 Hodžić et al., 2016), dok istraživanja o distribuciji i populaciono-genetičke studije izostaju.

Prisustvo rakuna (*Nyctereutes procyonoides*), koji se zajedno sa vukom, lisicom i šakalom smatra invazivnom vrstom u Bosni i Hercegovini, opisano je u nekoliko publikacija koje se bave distribucijom navedene vrste (Ćirović & Milenković, 1999; Ćirović, 2006; Kunovac, 2019; Popova & Zlatanova, 2017).

Ursidae. Predstavljena je jednom vrstom i to mrkim medvjedom (*Ursus arctos*). Monitoring ove vrste u Bosni i Hercegovini datira još od 1893. godine (Kunovac et al., 2012). U posljednje dvije decenije sprovedene su brojne studije u BiH, od ekoloških i studija koja se bave menadžmentom, procjenama distribucije i šteta od navedene vrste u prirodnim staništima (Bosiljčić, 2005; Sinanović & Huber, 2008), morfometrijskih (Bosiljčić, 2008) i parazitoloških (Hadžiomerović et al., 2019), do populaciono-genetičkih studija (Skrbinšek et al., 2020). Pored toga, sprovedeni su i projekti monitoringa na određenim područjima Bosne i Hercegovine sa ciljem utvrđivanja distribucije vrste.

Mustelidae. Porodica Mustelidae je najraznovrsnija porodica zvijeri i broji sedam opisanih vrsta na području Bosne i Hercegovine (Tabela 3.13). Mustelidae su veoma dobro paleontološki istražene (Bastl & Göhlich, 2020; Xafis et al., 2020), a pored toga sprovedene su i parazitološke studije određenih vrsta ove porodice (2Hodžić et al., 2018; Mrvić et al., 2017; Stevanović et al., 2018). U svom opsežnom istraživanju Crnobrnja-Isailović et al. (2015) ukazuju na prisustvo svih navedenih vrsta ove porodice u BiH. Dodatne studije o vrstama koje pripadaju ovoj porodici nisu pronađene.

Felidae. Studije na divljim mačkama (*Felis silvestris*) bavile su se geometrijskim mjerenjima lobanje (Rezić, 2014) ili parazitologijom (Hodžić et al., 2017; 2018), dok populaciono-genetička istraživanja odsustvuju.

Evroazijski ris (*Lynx lynx*) je ugrožena vrsta mačaka čija je genetička varijabilnost drastično redukovana usljed prekomjernog izlovljavanja i fragmentisanja prirodnog staništa na kontinentalnom nivou. Autohtone populacije Balkanskog risa su izumrle još u periodu od 1911. godine (Adamič et al., 2006; Čop, 1977; Mirić, 1978), nakon čega je na područje Balkana reintrodukovan evroazijski ris, prvo na području Slovenije. Zatim, je areal proširen na Hrvatsku i Bosnu i Hercegovinu, formirajući Dinarsku populaciju (Adamič et al., 2006; Breitenmoser et al., 2000; Soldo, 2001).

Distribuciju ove vrste u BiH proučavali su razni autori (Kunovac et al., 2018; Soldo, 2001). Pored toga, sprovedene su i populaciono-genetičke (Sindičić et al., 2009, 2013), kao i parazitološke studije (Alić et al., 2015).

Herpestidae. U porodici Herpestidae nalazi se jedna vrsta i to *Herpestes ichneumon*, mali indijski mungos (Ćirović & Toholj, 2015; Ćirović et al., 2011; Kryštufek & Tvrčković, 1992; Lelo, 2007; 2012; Lelo, 2012; Lelo, 2014; Presetnik, 2017). Vrsta je okarakterisana kao invazivna i potencijalno štetna (Lelo & Spahić, 2007). Smatra se da je introdukovana u Bosnu i Hercegovinu iz Hrvatske još 1910. godine (Frković, 2000; Lelo, 2007; Mitchell-Jones et al., 1999). Istraživanja sprovedena od strane Lelo et al. (Lelo et al., 2018) ukazuju na pozitivan trend u porastu areala i brojnosti populacije ove vrste na području Bosne i Hercegovine.

Procyonidae. U porodici Procyonidae nalazi se vrsta *Procyon lotor lotor*, opisana po prvi put za Bosnu i Hercegovinu od strane Kunovac (Kunovac, 2019). Dodatne studije navedene vrste u BiH nisu pronađene.

Artiodactyla (pakari)

Suidae su porodica pravih svinja te je na području Bosne i Hercegovine predstavljena vrstom divlja svinja (*Sus scrofa*). Divlje svinje su 90-ih godina prošlog vijeka bile izložene nekontrolisanom lovu, te degradaciji i kontaminaciji staništa. Ovo je značajno uticalo na opadanje brojnosti populacija. Ipak, u protekle dvije decenije vrsta je uspješno rekolonizovala područja iz kojih je gotovo ili u potpunosti bila iščezla. Populacije su se oporavile, tako da danas *S. scrofa* predstavlja jednu od najrasprostranjenijih i lovno najatraktivnijih vrsta krupne divljači u BiH (Kunovac et al., 2004). Među istraživanjima navedene vrste na području BiH izdvajaju se radovi autora (Kunovac et al., 2004; Veličković, 2014; Zahirović et al., 2013).

Cervidae su porodica jelena, na području BiH, prisutne su dvije vrste: obični jelen (*Cervus elaphus*) i srna (*Capreolus capreolus*). Pored ovih, navodi se i prisustvo jelena lopatara (*Dama dama*), ali isključivo u farmskom uzgoju (Sinanović et al., 2013). Podaci o prisustvu prirodnih populacija nisu pronađeni.

Prema literaturnim navodima autohtone populacije običnog jelena su istrebljene sa područja BiH još u 19. vijeku usljed pretjeranog lova, gubitka prirodnog staništa krčenjem šuma, te usljed nepovoljnih vremenskih prilika. Populacije koje trenutno naseljavaju BiH su migrirale iz Hrvatske ili iz Vojvodine odakle šire areal u sjeverne dijelove Posavine, sve do obronaka Majevice i Semberije na sjeveroistoku Bosne (Sinanović et al., 2013). Istraživanja običnog jelena u BiH su uglavnom parazitološka (Sinanović & Almedina, 2012; Sinanović et al., 2013, što je od velikog značaja za planiranje upravljanja populacijama u BiH, ali i na regionalnom nivou. Navedena istraživanja su takođe u korelaciji sa progresijom farmskog uzgoja jelena, kao i sa sve snažnijom ulogom veterinarske djelatnosti u menadžmentu divljači (Sinanović et al., 2013).

Srna (*Capreolus capreolus*) je najbrojnija i najrasprostranjenija vrsta krupne divljači u Evropi (2012 Urošević et al., 2012). U BiH, srne predstavljaju krupnu lovnu, lovostajem zaštićenu, divljač (Zakon o lovstvu FBiH). Dosadašnja istraživanja navedene vrste su uglavnom podrazumijevala analiziranje šteta koje vrsta proizvodi na poljoprivrednim kulturama (Popović, 2009), morfometrijska i populaciona (Avdić et al., 2013; 2011b Korjenić et al., 2011; Sadiković et al., 2019; 2017 Urošević et al., 2017), te parazitološka istraživanja (Hodžić et al., 2012), dok populaciono-genetička istraživanja odsustvuju.

Bovidae. U porodici šupljorožaca na području BiH nalazi se jedna vrsta, a to je divokoza (*Rupicapra rupicapra*). Pored divokoze, spominje se i vrsta muflon (*Ovis musimon*) koja, prema podacima lovačkog saveza Herceg Bosne i pored programa introdukcije nije uspjela opstati u prirodnim staništima.

Arheološki i istorijski podaci ukazuju na veliku brojnost populacije divokoza u zapadnoj Bosni i Hercegovini, a prema procjenama iz 1966. godine planinu Prenj je naseljavalo oko 4000 jedinki (Gafić & Džeko, 2009). Brojnost populacije se održavala do 90-ih godina prošlog vijeka, kada je ilegalnim izlovom smanjena za oko 95%. Prema podacima iz 2008. godine, brojnost divokoza iznosila je oko 50 jedinki (Frković, 2008). Podaci o brojnosti divokoze u lovištima Orufa, Bare i Treskavac ukazuju na prisustvo oko 92 jedinki na ovim lokacijama (Korjenić et al., 2011). I pored drastičnog opadanja brojnosti, genetička varijabilnost populacije sa Prenja je umjereno visoka.

Bosnu i Hercegovinu naseljava balkanska podvrsta divokoze *Rupicapra rupicapra Balkan* (Corlati, 2011; Šprem & Bužan, 2016). Genetičke analize mitohondrijalne DNK, sprovedene na populaciji

divokoza Prenja, ukazale su na prisustvo endemskog balkanskog haplotipa, koji je dodatno uočen i na Dinari i Biokovu, vjerovatno kao posljedica translokacija jedinki sa Prenja na navedene lokacije (Šprem & Bužan, 2016). Prema dostupnoj literaturi translokacije jedinki su izvršene u periodu od 1964. do 1969. godine (Filipeti, 2021).

Tabela 3.13 Pregled ukupnog diverziteta faune sisara BiH

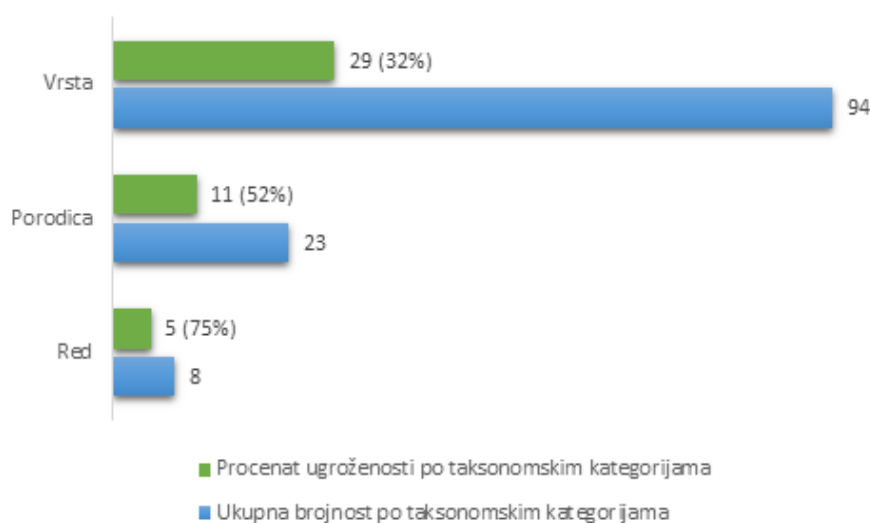
Red	Porodica	Vrsta	
Erinaceomorpha	Erinaceidae	<i>Erinaceus concolor</i> , Martin 1837	
		<i>Erinaceus roumanicus</i> , Barrett-Hamilton, 1900	
Soriciomorpha	Soricidae	<i>Sorex araneus</i> , Linnaeus, 1758	
		<i>Sorex alpinus</i> , Schintz, 1837	
		<i>Sorex minutus</i> , Linnaeus, 1766	
		<i>Neomys fodiens</i> , Pennant, 1771	
		<i>Neomys anomalus</i> , Cabrera, 1907	
		<i>Crocidura leucodon</i> , Hermann, 1780	
		<i>Crocidura suaveolens</i> , Pallas, 1811	
		<i>Suncus etruscus</i> , Savi, 1837	
		Talpidae	<i>Talpa europaea</i> , Linnaeus, 1758
		Chiroptera	Rhinolophidae
<i>Rhinolophus hipposideros</i> , Bechstein, 1800			
<i>Rhinolophus euryale</i> , Blasius, 1853			
<i>Rhinolophus blasii</i> , Peters, 1866			
<i>Barbastella barbastellus</i> , Schreber 1774			
<i>Hypsugo savii</i> , Bonaparte, 1837			
<i>Miniopterus schreibersi</i> , Kuhl, 1817			
<i>Myotis bechsteinii</i> , Kuhl, 1818			
<i>Myotis brandtii</i> , Eversmann, 1845			
<i>Myotis blythii</i> , Tomes, 1857			
<i>Myotis capaccinii</i> , Binaparte, 1837			
<i>Myotis dasycneme</i> , Boie, 1825			
<i>Myotis daubentonii</i> , Kuhl, 1818			
<i>Myotis emarginatus</i> , Geoffroy, 1806			
<i>Myotis nattereri</i> , Kuhl, 1817			
<i>Myotis mystacinus</i> , Kuhl, 1817			
<i>Myotis myotis</i> , Borkhausen, 1797			
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Nyctalus noctula</i> , Schreber, 1774	
		<i>Nyctalus leisleri</i> , Kuhl, 1817	
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i> , Schreber, 1774	
		<i>Pipistrellus pygmaeus</i> , Leach, 1825	
		<i>Pipistrellus kuhlii</i> , Kuhl, 1817	
		<i>Pipistrellus nathusii</i> , Keyserling & Blasius, 1839	
		<i>Pipistrellus savii</i> , Bonaparte, 1837	
		<i>Plecotus auritus</i> , Linnaeus, 1758	
		<i>Plecotus austriacus</i> , Fischer, 1829	
		<i>Plecotus kolombatovici</i> , Đulić, 1980	
		<i>Plecotus macrobullaris</i> , Kuzjakin, 1965	
		<i>Tadarida teniois</i> , Rafinesque, 1814	
		<i>Vespertilio murinus</i> , Linnaeus, 1758	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i> , Pallas, 1778	

Red	Porodica	Vrsta
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus vulgaris</i> , Linnaeus, 1758
	Castoridae	<i>Castor fiber</i> , Linnaeus, 1758
	Cricetidae	<i>Cricetus cricetus</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Myodes glareolus</i> , Schreber, 1780
		<i>Dinaromys bogdanovi</i> , Martino, 1922
		<i>Ondatra zibethicus</i> , Linnaeus, 1766
	Arvicolidae	<i>Arvicola terrestris</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Microtus subterraneus</i> , de Selis-Longchamps, 1836
		<i>Microtus liechtensteini</i> , Wettstein, 1927
		<i>Microtus arvalis</i> , Pallas, 1778
		<i>Microtus agrestis</i> , Linnaeus, 1761
		<i>Microtus thomasi</i> , Barrett-Hamilton, 1903
		<i>Chionomys nivalis</i> , Martins, 1842
	Spalacidae	<i>Micromys minutus</i> , Pallas, 1771
		<i>Spalax leucodon</i> , Nordmann, 1840
	Muridae	<i>Apodemus flavicollis</i> , Melchior, 1834
		<i>Apodemus sylvaticus</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Apodemus agrarius</i> , Pallas, 1771
		<i>Apodemus epimelas</i> , Nehring, 1902
		<i>Mus musculus</i> , Linnaeus, 1758
<i>Rattus rattus</i> , Linnaeus, 1758		
<i>Rattus norvegicus</i> , Berkenhout, 1769		
Gliridae	<i>Glis glis</i> , Linnaeus, 1766	
	<i>Muscardinus avellanarius</i> , Linnaeus, 1758	
	<i>Eliomys quercinus</i> , Linnaeus, 1766	
Myocastoridae	<i>Dryomys nitedula</i> , Pallas, 1778	
Carnivora	Myocastoridae	<i>Myocastor coypus</i> , Molina, 1782
	Canidae	<i>Canis lupus</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Canis aureus</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Vulpes vulpes</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Nyctereutes procyonoides</i> , Gray, 1834
	Ursidae	<i>Ursus arctos</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Mustela erminea</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Mustela nivalis</i> , Linnaeus, 1766
	Mustelidae	<i>Mustela putorius</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Martes martes</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Martes foina</i> , Erxleben, 1777
		<i>Meles meles</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Lutra lutra</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Felis silvestris</i> , Schreber, 1777
<i>Lynx lynx</i> , Linnaeus, 1758		
Herpestidae	<i>Herpestes ichneumon</i> , Linnaeus, 1758	
Procyonidae	<i>Procyon lotor lotor</i> , Linnaeus, 1758.	
Artiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa</i> , Linnaeus, 1758
	Cervidae	<i>Cervus elaphus</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Capreolus capreolus</i> , Linnaeus, 1758
Bovidae	<i>Rupicapra rupicapra</i> , Linnaeus, 1758	
Cetacea	Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i> , Linnaeus, 1758
		<i>Tursiops truncatus</i> , Montagu, 1821

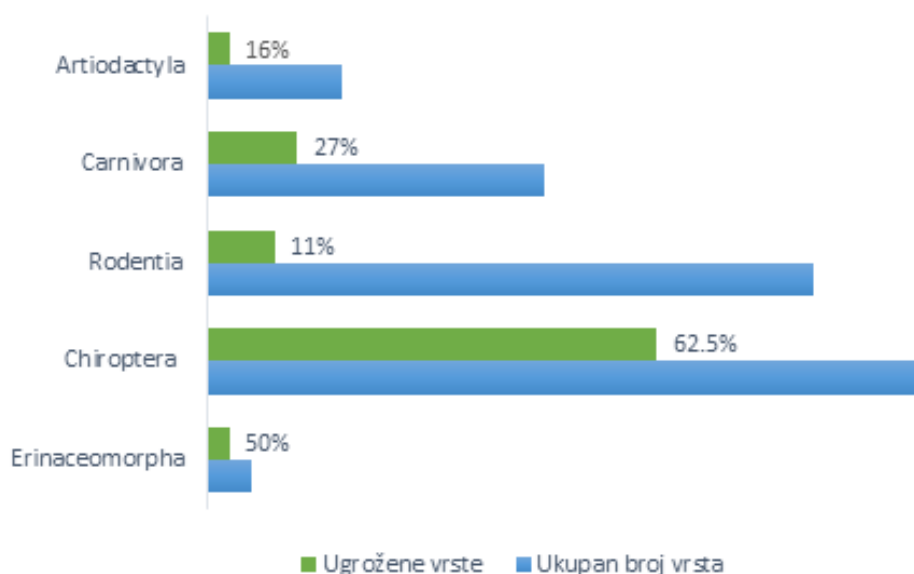
Ugrožene vrste sisara Bosne i Hercegovine

Prema podacima procjene ugroženosti na evropskom nivou (Husić, 2015), te na osnovu podataka o ugroženosti preuzetih i objedinjenih iz Crvene liste ugroženih biljaka, životinja, i gljiva FBiH (2013) i Uredbe o Crvenoj listi zaštićenih vrsta flore i faune Republike Srpske (2012), može se zaključiti da je fauna divljih sisara BiH veoma ugrožena.

O ugroženosti faune sisara BiH svjedoče i podaci da je preko 50% opisanih redova i porodica u opasnosti od iščezavanja, kao i oko 30% opisanih vrsta (Grafikon 3.7). Najveći broj ugroženih vrsta je iz reda Chiroptera koji je opisan kao jedan od redova sa najvećim diverzitetom vrsta, a najmanji iz reda Rodentia, takođe reda sa najvećim brojem opisanih vrsta (Grafikon 3.8). U tabeli 3.14 su prikazani sisari koji su ugroženi na području BiH sa IUCN kategorijama ugroženosti (Crvena lista faune Federacije BiH; Škrijelj, 2013).



Grafikon 3.7 Ugroženost faune sisara BiH u odnosu na ukupno opisani diverzitet



Grafikon 3.8 Ugroženost vrsta po redovima u odnosu na ukupan broj vrsta faune sisara BiH

Tabela 3.14 Pregled ugroženih vrsta sisara BiH

Red	Porodica	Vrsta		
Erinaceomorpha	Erinaceidae	<i>Erinaceus concolor</i> , Martin 1837	EN	
		<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , Schreber, 1774	VU	
Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Rhinolophus hipposideros</i> , Bechstein, 1800	EN	
		<i>Rhinolophus euryale</i> , Blasius, 1853	EN	
		<i>Rhinolophus blasii</i> , Peters, 1866	VU	
		<i>Miniopterus schreibersi</i> , Kuhl, 1817	EN	
		<i>Myotis blythii</i> , Tomes, 1857	EN	
	Vespertilionidae	<i>Myotis capaccinii</i> , Binaparte, 1837	VU	
		<i>Myotis emarginatus</i> , Geoffroy, 1806*	VU	
		<i>Myotis mystacinus</i> , Kuhl, 1817	VU	
		<i>Myotis myotis</i> , Borkhausen, 1797	EN	
		<i>Nyctalus noctula</i> , Schreber, 1774	EN	
		<i>Nyctalus lasiopterus</i> , Schreber, 1780	EW	
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i> , Schreber, 1774	VU	
		<i>Pipistrellus pygmaeus</i> , Leach, 1825	EN	
		<i>Pipistrellus kuhlii</i> , Kuhl, 1817	VU	
		<i>Pipistrellus nathusii</i> , Keyserling & Blasius, 1839	EN	
<i>Pipistrellus savii</i> , Bonaparte, 1837	VU			
Rodentia	Arvicolidae	<i>Plecotus auritus</i> , Linnaeus, 1758	VU	
		<i>Plecotus austriacus</i> , Fischer, 1829	VU	
Carnivora	Bovidae	<i>Vespertilio murinus</i> , Linnaeus, 1758	VU	
		<i>Dinaromys bogdanovi</i> , Martino, 1922	VU	
		<i>Gliridae</i>	<i>Eliomys quercinus</i> , Linnaeus, 1766	VU
		<i>Canidae</i>	<i>Canis lupus</i> , Linnaeus, 1758	EN
		<i>Ursidae</i>	<i>Ursus arctos</i> , Linnaeus, 1758*	VU
Artiodactyla	Bovidae	<i>Mustelidae</i>	<i>Lutra lutra</i> , Linnaeus, 1758	EN
		<i>Felidae</i>	<i>Lynx lynx</i> , Linnaeus, 1758*	VU
		<i>Rupicapra rupicapra</i> , Linnaeus, 1758	EN	

3.6.5.2 Morski sisari

Autor teksta: Adla Kahrić

Dosadašnja istraživanja morskih sisara teritorijalnih voda Bosne i Hercegovine su nedovoljna i ne pružaju dovoljno literaturnih podataka o njihovom prisustvu. Do sada najveći broj prikupljenih nalaza morskih sisara je baziran na delfinima, koji pripadaju skupini kitova. Obzirom da su u pitanju visoko migratorne vrste, jasno je da pripadnici ove skupine mogu migrirati i povremeno uplivavati u Neumski i Malostonski zaliv, šireći areal na cjelokupno Jadransko more. Ukupno 11 vrsta kitova čine stabilnu populaciju u Mediteranskom moru. Iako je vrsta *Monachus albiventer* (Boddaert, 1785) zabilježna na teritorijalnim vodama BiH (Šoljan, 1980), ipak ovaj podatak je upitan te prisustvo ove vrste nije više zabilježeno. Generalno, kitovi pripadaju karnivornim akvatičnim marinskim sisarima infraklase Cetacea Brisson, 1782 te su dalje podijeljeni u dvije nadporodice Odontoceti Flower, 1867 i Mysticeti Flower, 1864. Vrste zabilježene u Bosni i Hercegovini pripadaju morskim delfinima

porodice Delphinidae Gray, 1821 unutar nadporodice Odontoceti Flower, 1867, te kao takva broji 17 potporodica, 58 rodova i 672 vrste (Kahrić, 2016). Prisustvo kitova u Bosni i Hercegovini je zabilježeno tek kroz nekoliko naučnih publikacija (Kahrić, 2016; Lelo, 2012; Šoljan, 1980), a prema dosadašnjim literaturnim podacima unutar bosanskohercegovačkog mora zabilježeno je prisustvo dvije vrste morskih delfina, dobri delfin *Tursiops truncatus* Linnaeus, 1758 i obični delfin *Delphinus delphis* (Montagui, 1821). Obje vrste su zabilježene u prošlom stoljeću (Šoljan, 1980), dok novija istraživanja (Kahrić, 2016; Kotrošan et al., 2005) ukazuju na prisustvo jedne vrste, dobrog delfina *Tursiops truncatus*. Druga vrsta još uvijek nije zabilježena, iako se smatra očekivanom u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine.

Obzirom da je u Jadranskom moru zabilježeno 6 vrsta, bitno je istaknuti da su upravo te vrste vrlo očekivane u Neumskom zalivu. Prema IUCN Crvenoj Listi obični delfin se smatra ugroženim (EN) u Mediteranskom moru. Također se nalazi u Barselonskoj i Bernskoj konvenciji. Dobri delfin se smatra ranjivom vrstom (VU) prema IUCN Crvenoj listi u Mediteranskom moru. Također, se nalazi u Annexu II EUHD, Barselonskoj i Bernskoj konvenciji. Prema navedenim podacima, jasno je vidljivo da su obje vrste zaštićene Evropskom regulativom i Konvencijama, no u Bosni i Hercegovini se još uvijek ne nalaze na listi zaštićenih vrsta. Štaviše, niti jedna morska vrsta još uvijek nije svrstana na Crvenu listu FBIH.

Nedostaci u znanju:



- U Bosni i Hercegovini ne postoje sistemska istraživanja i praćenje stanja, tako da se ne može dobiti stvarni uvid u faunu sisara.
- Ne postoje istraživanja koja ukazuju na djelovanje uticaja konverzije primarnih staništa, eksploatacije, zagađenja, invazivnih vrsta i klimatskih promjena na ovu grupu organizama.

Ključni nalazi:



- Diverzitet faune sisara (Mammalia) Bosne i Hercegovine iako analiziran kroz brojne stručne i naučne publikacije, nije dovoljno istražen (dobro utvrđeno).
- Među osnovnim razlozima za ovakvo stanje je odsustvo sistematskih istraživanja (dobro utvrđeno).

3.6.6 Beskičmenjaci

3.6.6.1 Kopneni beskičmenjaci

Autori teksta: Sadbera Trožić-Borovac, Avdul Adrović

Uvod

Rasprostranjenje i raznovrsnost beskičmenjaka u Bosni i Hercegovini se može upoređivati sa brojem vrsta u Evropi. Takva vrijednost se može posmatrati ne samo po broju zastupljenih vrsta, već i po organizacionim grupama na određenoj teritoriji shodno tipu staništa. Veoma je izraženo bogatstvo endemičnih i rijetkih vrsta, kao i mnogih ugroženih vrsta iz tercijernog doba. Za mnoge

skupine beskičmenjaka nema podataka o raznovrsnosti, ali se ističu skupine vode i kopna, koje su istraživane od kraja 18. vijeka i danas predstavljaju interes istraživača, a intenzivirana je i revizija do sad konstatovanih vrsta.

Stepen istraženosti diverziteta beskičmenjaka BiH sa kratkim pregledom ranijih istraživanja

Na temelju inventarizacijskih lista i literaturnih podataka o nalazu vrsta na području Bosne i Hercegovine, u nastavku je prikaz stepena istraženosti po skupinama beskičmenjaka. U tekstu su naznačeni i podaci o prvim zapisima o vrstama, a na kraju teksta je tabelarni prikaz ukupnog biodiverziteta (Tabela 3.15).

Filum Plathelminthes

Klasa Turbellaria - U doktorskoj disertaciji Knezović (2012) i u radu Knezović et al., (2014), navodi se 11 vrsta, iz 8 rodova (Polycelis Ehrenberg, 1831, Crenobia Kenk, 1930; Phagocata Leidy, 1847; Planaria Müller, 1776; Dendrocoelum Örsted, 1844), ali za sada još nedostaju tri roda.

Klasa Trematodes - U radu Omeragić et al. (2011) navodi se 18 vrsta metilja kao parazita divljači;

Klasa Cestodes - U radu Omeragić et al. (2011) navodi se 25 vrsta pantljičara kao parazita divljači;

Filum Nemertina - Za ove vrste kod nas još ne postoje podaci.

Filum Nematoda - Kao biljne nematode njih tri vrste iz jednog roda navode se u radu Klindić & Petrović (1962), a u radu Omeragić et al. (2011), navode se 22 vrste nematoda kao endoparaziti divljači i domaćih životinja.

Filum Mollusca (mekušci).

Klasa Gastropoda (puževi) - Prvi podaci o puževima sa prostora Bosne i Hercegovine nalazimo u radovima koji su objavljeni u 19. vijeku u okviru Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine Sarajevo od strane autora Boettger (1885; 1888); Brancsik (1888; 1889); Pfeiffer (1868); Apfelbeck (1859-1934). U XX stoljeću podaci o puževima sa prostora BiH bilo je više radova (Bole, 1961; Kuščer, 1933; Nordsieck, 1969; 1970; 1971; 1974; Pinter, 1972; 1967 Radoman, 1967; 1973; 1974; 1975; 1983; Schütt, 1959; 1901 Wagner, 1901; 1907; 1912; 1913; 1914; Wiktor, 1987). Detaljnije podatke o sistematskom pregledu vrsta puževa konstatovanih u našoj državi nalazimo u radu Karaman (2006), koji navodi ukupno 231 kopnenu vrstu iz 114 rodova i 34 familije.

Filum Annelida

Klasa Oligochaeta - Nove podatke za familiju Lumbricide navodi Sekulić et al. (2022). Popis sadrži 49 vrsta, iz 12 rodova, od kojih je *Dendrobaena* najbogatiji sa vrstama (11). Zoogeografska analiza je pokazala prisustvo 9 različitih tipova distribucije. Gotovo jedna trećina svih vrsta predstavljaju ili peregrine (14 vrsta, 28,57%) ili endeme (13 vrsta, 26,53%). Veći dio endemskih vrsta pripada rodovima *Allolobophora* i *Dendrobaena*. Sa 13 endemskih i nešto balkansko-alpskih (4), alpsko-dinarskih (2), ilirskih (zapadnobalkanskih) (2) vrsta. Oko 42,85% ukupne faune lumbricidae ima autohtoni karakter. Ovi rezultati predstavljaju još jednu potvrdu posebnosti ove faune i dokazuju potrebu za daljim istraživanjima.

Filum Arthropoda; Podfilum Chelicerata

Klasa Arachnida

Red Pseudoscorpionida (pseudoškorpije) - Popis faune pseudoškorpiona (lažištipavaca) (Ozimec, 2006). Sadrži podatke od 62 vrste koliko ih je zabilježeno na teritoriji BiH.

Red Aranea - Prvi podaci o paucima reda Aranea nalaze se u radovima Absolon (1913 Absolon, 1913), Absolon & Kratochvíl, 1932), te Absolon & Kratochvíl (1933). Savremeni podaci sadrže podatke o 165 vrsta, 27 familija i 103 roda. Komnenov (2018) navodi novu vrstu za faunu paukova BiH. Fauna paukova BiH je veoma oskudno istražena, a naznačeni broj obuhvata i vrste subterane ili pećinske faune.

Red Opiliones (kosci) - Popis faune kosaca autora Karaman (Karaman, 2007) sadrži podatke, od 54 vrste koliko ih je zabilježeno na teritoriji BiH.

Red Acarina - Skupina krpelja sa oklopom ili grinja još uvijek nije sistematski precizirana kao što je i sa redom Acarina. Istraživanje oribatida na prostoru Bosne i Hercegovine potiču od Willmana (Willmana, 1940) kada je u pećinama Hercegovine opisao tri endemične vrste *Eremulus simplex* Willmann, 1940 (pećina kod Petrinje), *Autognata willmanni* (Willmann 1941) iz pećina kod Petrinje, *Chamobates petrinjensis* (Willmann 1940), *Carabodes bosniae* (Frank 1965) iz Hutova Blata. Tarman (Tarman, 1961) je naknadno opisao još 145 vrsta. U sklopu istraživanja padina Ozrena u okolini Sarajeva konstatovano (Trožić-Borovac, 1997; 2014) je prisustvo još 63 nove vrste za prostor BiH (208 ukupno) iz 23 nadporodice, 48 porodica, 84 rodova. Nije bilo novih istraživanja osim naznaka nekih parazitskih vrsta roda *Arrenurus* (Dugès 1834) iz porodice Arrenuridae.

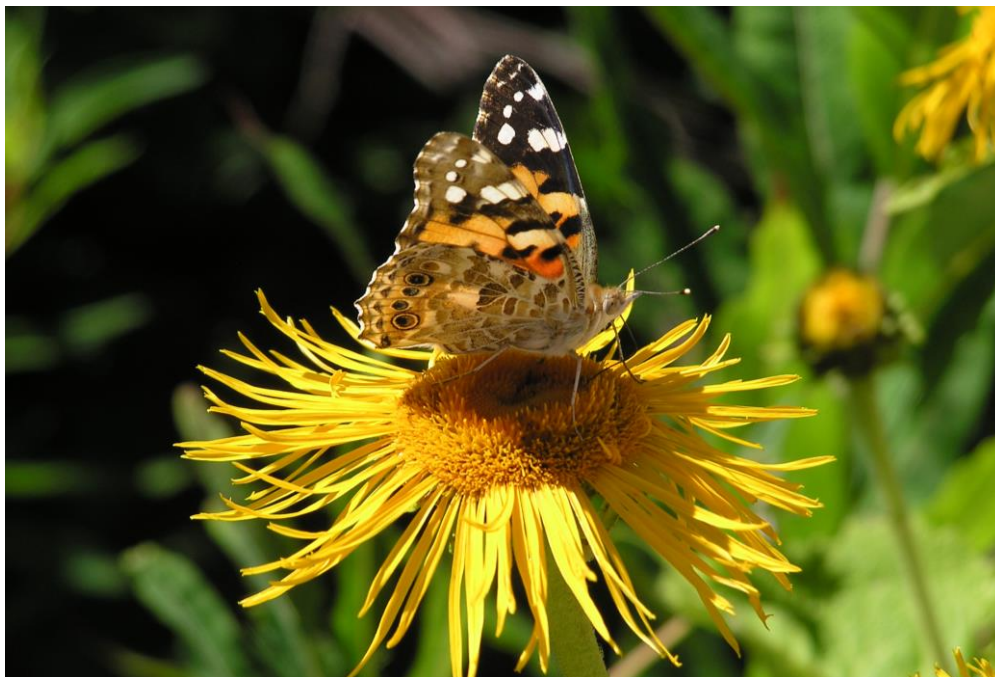
Predstavnici parazitskih krpelja opisani su u radovima Omeragić (2011), a konstatovano je osam vrsta sa dominacijom *Ixodes ricinus* (*Dermacentor marginatus marginatus*, *Rhipicephalus bursa*, *Hyalomma marginatum marginatum*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Haemaphysalis punctata*, *Dermacentor reticulatus* i *Ixodes hexagonus*).

Klasa Insecta

Red Collembola - U radovima Cvijović i Živadinović u periodu od 1962 do 1989. godine nalaze se radovi o broju vrsta familija Isotomidae, Poduridae, Smiunthuridae, Entomobridae ukupno je konstatovano 250 vrsta koje su rasprostranjene na području BiH. Istraživane vrste su predstavnici pedofaune Cvijović, 1982; Cvijović, 1989; Živadinović, 1989).

Red Phasmatodea - Lelo et al. (2010) navode nalaz jedne vrste *Bacillus rossius* (Rossi 1788) na području Neuma.

Red Lepidoptera - Do sada je u Bosni i Hercegovini identificirano 189 vrsta leptira. Istraživanja dnevnih leptira u BiH imaju vrlo dugu tradiciju. Najstariji podatak potiče iz 1844. godine kada je H. Freyer opisao vrstu *Plebeius dardanus* na osnovu uzoraka sa planine Čvrsnice. Prvi popis dnevnih leptira, sa 125 vrsta, publicirao je Apfelbeck 1892. godine, potom su tu istraživanja Sijarić, 1974; Sijarić, 1989; Sijarić & Carnelutti (1976) sa opisima više od 20 novih vrsta, od kojih su neke endemske. Posljednji popis obuhvata 189 vrsta (Lelo, 2007; Lelo, 2008). Hercegovinu naseljava oko 210 vrsta i podvrsta, koje su svrstane u dvije nadporodice i 5 porodica i to: HesperIIDae - 22 vrste, Papilionidae - 6, Pieridae - 19, Lycaenidae - 53 i Nymphalidae - 85 (Slika 3.30) 20 potporodica i 16 tribusa (Lelo, 2016).



Slika 3.30 Leptir *Vanessa cardui* na biljci *Telekia speciosa* (Foto: D. Šoljan)

Red Orthoptera - Bosna i Hercegovina je među ortofterološki dobro proučenim zemljama na Balkanu. Istraživanja faune skakavaca započela su u 19. vijeku i postala su najintenzivnija u radu (Mikšić, 1987). Aktivnostima u periodu od 2013. do 2017. godine i posjeti Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine (NMBH) u Sarajevu unijeti su novi podaci koji su doprinijeli poznavanju faune Orthoptera u zemlji. Podaci o 12 vrsta sa teritorije zemlje (*Cyrtaspis scutata*, *Barbitistes constrictus*, *Leptophyes intermedia*, *Poecilimon brunneri*, *P. pseudornatus*, *Pachytrachis tumidus*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *G. stepposa*, *Tetrix tuercyp* microptera i *Xya pfaendleri*). Prikupljena su značajna saznanja o rasprostranjenosti, ekologiji i akustičkom ponašanju nekih dinarskih endemizama. *Pachytrachis bosniacus* je poznat samo po svom tipskom lokalitetu od njegovog opisa 1979. godine. Vrstu nalazimo na Cincaru i susjednim planinama, živeći na subalpskim grmovitim travnjacima između 1300 i 1800 m. Slično usko područje kritično ugrožene *Pyrgomorphula serbica* iz susjedne Srbije prostire se i na Bosnu. Ima veliku populaciju na planini Varda u rijetkim šumama crnog bora koje rastu uglavnom na serpentinastim stijenama. U Bosni i Hercegovini *Rammeihippus dinaricus* je osim na tipskom lokalitetu (Kamešnica) pronađen još na planinama Čvrsnica & Vran (Götz, 1970).

Red Coleoptera - Apfelbeck je sakupio bogatu kolekciju Coleoptera sa Balkanskog poluotoka i danas pohranjenu u Zemaljskom muzeju (Apfelbeck, 1904, 1912). Od bosanskohercegovačkih koleopterologa posebno se ističu radovi (Georgijević, 1974; Mikšić, 1967, 1953, 1953b, 1976b, 1970, 1973, 1966, 1974, 1977, 1971, 1972, 1978, 1980; Tabaković Tošić, 1988, 1988b, 1989, 1991, 1991b, 1992, 1992b, 1996, 1997; Živadinović, 1962, 1971, 1972, 1973, 1982; Hamzabegović et al., 2002).

Popis faune trčuljaka (Lelo, 2005-2010), broji 626 vrsta razvrstanih u 20 potporodica i 126 rodova, među kojima su dva endemična roda, 51 endemična vrsta i 56 endemičnih podvrsta od 62 vrste koliko ih je zabilježeno na teritoriji BiH. Natporodica Scarabaeoidea (balegari) (Lelo & Kašić-Lelo, 2011; Lelo, 2006) su napravili originalnu listu listorožaca Federacije Bosne i Hercegovine koja sadrži 180 vrsta.

Novi podaci o tvrdokrilcima u BiH u okviru familije Chrysomelidae *Pyrrhalta viburni* daje Dautbašić et al. (2021). Za familije Curculionidae novu vrstu *Cossonus parallelepipedus* daje Vesnić et al. (Vesnić et al., 2021) te iz familije Carabidae novu vrstu *Omphreus morio* daju autori Čurčić et al. (2015).

Red Hymenoptera

Familija Formicidae - Vesnić (Vesnić, 2014) navodi da je faunističkim istraživanjima na širem području Popovog polja utvrđeno prisustvo tri vrste roda *Messor* Forel, 1890. u Bosni i Hercegovini. *Messor capitatus* (Latreille, 1798), *M. wasmanni* Krausse, 1910. i *M. structor* (Latreille, 1798.) Isti autor navodi prvi nalaz *Formica truncorum* Fabricius, 1804. iz 2009. godine, dobiven faunističkim istraživanjima Duboštrice (općina Vareš). Terenskim istraživanjima 2014. godine potvrđeno je prisustvo *Formica rufa* Linnaeus, 1761, *F. polyctena* Förster, 1850 i *F. pratensis* u Bosni i Hercegovini. Dodatnim novim nalazom *Formica truncorum*, ukupan broj vrsta koje pripadaju grupi *Formica rufa* u Bosni i Hercegovini porastao je na četiri. Podaci o distribuciji vrsta familije Formicidae opisani su u doktorskoj disertaciji Vesnića (2016).

Familija Apidae - Za područje Bosne i Hercegovine se navodi 135 vrsta pčela 32 roda i 14 podfamilija/porodica za koje se naglašava da je potrebna revizija.

Red Heteroptera (stjenice) - Lista Heteroptera obuhvata 705 vrsta zabilježenih u Bosni i Hercegovini (Protić, 2006). Posljednja lista koju je napravio Apfelbek uključivala je 526 vrsta. Ova lista je sastavljena na osnovu podataka iz zbirke Heteroptera Nacionalnog Muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu, Studijske zbirke Heteroptera Prirodnjačkog muzeja u Beogradu (Protić, 2014) i literaturnih podataka.

Red Dermapetra - Za područje BiH naznačeno je samo devet vrsta (Heller, 2004; Murányi, 2013).

Red Diptera

Familija Tabanidae (obadi) - Prvi pouzdani zapisi o fauni obada u Bosni i Hercegovina nalaze se u radovima Stroblova (1898, 1902), Leclercq (1959, 1960, 1965, 1967, 1968, 1976) i Moucha (1959). Noviji podaci su vezani za područje Hercegovine, a istraživanjima je utvrđeno 27 vrsta obada iz osam rodova. Rod *Tabanus* zastupljen je s 12 vrsta, *Hybomitra* sa šest, *Haematopota* s tri, *Chrysops* s dvije, te *Atylotus*, *Dasyramphis*, *Philipomyia* i *Theriopectes* s po jednom vrstom. Po prvi su put zabilježene tri vrste obada: *Tabanus eggeri*, *T. darimonti* i *T. shannonellus*, koje su nove za istraživano područje, kao i za faunu Bosne i Hercegovine (Mikuška et al., 2008).

Familija Syrphidae - Tačan broj vrsta lebdećih muha zabilježenih u Bosni i Hercegovini je teško utvrditi na osnovu literaturnih podataka, zbog taksonomskih problema i netačnosti u lociranju lokaliteta. Očekuje se da će realni broj biti sličan kao u obližnjim zemljama, gdje je fauna mušica bolje istražena, kao što su Grčka (418), Mađarska (388) i Srbija (više od 420) (Likov, 2018; Tóth, 2011; Vujić & Tot, 2020; Vujić et al., 2018; Vujić et al., 2021). Istraživanja Vujić et al. (2021), u Parku prirode Blidinje, rezultirala su utvrđivanjem jedne nove vrste za faunu Bosne i Hercegovine, a to je *Epistrophe diaphana* (Zetterstedt, 1843), kao i novi nalazi vrste *Epistrophe leiophthalma* (Schiner & Egger, 1853).

Familija Muscidae - U radu Ivković & Pont (2013) se navodi jedna vrsta *Limnophora setinerva* Schnabl, 1911 za faunu Bosne i Hercegovine u Nacionalnom parku Sutjeska.

Tabela 3.15 Prikaz biodiverziteta kopnenih i vodenih beskičmenjaka u fauni BiH do danas

Filum (tip, koljeno, razred, klasa)	Broj porodica	Broj rodova	Broj vrsta	Endemi
Protozoa. Sarcodina	25	?	?	
Protozoa. Mastigophora (Flagellata)	?	?	?	
Protozoa. Ciliophora	?	?	?	
Porifera. Demospongiae	2	3	4	1
Placozoa	1	1	1	
Cnidaria, Hydrozoa, Scyphozoa i Anthozoa	?	?	?	
Ctenophora	?	3	3	
Plathelminthes, urbellaria, Trematodes i Cestodes	7	12	28	1
Gnathostomulida	?	?	?	
Mesozoa. Orthonectida i Rhombozoa	?	?	?	
Rhynchocoela, Nemertea, Nemertinea	?	?	?	
Nematoda,	?	?	103	
Nematomorpha, Nectonematoidea, Gordioidea	4	?	20	
Acanthocephala	1	1	1	?
Priapulida	?	?	?	
Rotifera	?	?	?	
Gastrotricha	13	?	50	
Kinorhyncha. Echinoderida	?	3	3	-
Loriciphera	?	?	?	
Mollusca. Polyplacophora	13		?	
Mollusca. Aplacophora	24			
Mollusca. Monoplacophora	1			
Mollusca. Gastropoda	330			
Mollusca. Scaphopoda	8			
Annelida.Polychaeta	1	1	1	1
Annelida. Oligocheta	5	19	50	
Annelida. Hirudinea	14	7	21	2
Annelida. Branchiobdellida	2	2	4	
Arthropoda. Chelicerata. Arachnida.Acarina	48	84	208	
Arthropoda. Chelicerata. Arachnida.Aranea	47	104	142	
Arthropoda. Crustacea. Malacostraca. Amphipoda	3	8	31	
Arthropoda. Crustacea. Malacostraca. Decapoda	2	2	5	
Arthropoda. Crustacea. Branchiopoda	3	5	8	
Arthropoda. Crustacea. Copepoda	3	6	7	
Arthropoda. Chilopoda	?	?	9	?
Arthropoda. Diplopoda	?	?	55	?
Arthropoda. Pauropoda	4	9	23	?
Arthropoda. Symphyla	2	7	12	?
Arthropoda. Insecta	?	?		
Arthropoda. Insecta. Colembola	5	50	224	
Arthropoda. Insecta. Ephemeroptera	9	20	58	5
Arthropoda. Insecta. Plecoptera	7	15	74	11
Arthropoda. Insecta. Trichoptera	19	78	220	25
Arthropoda. Insecta. Odonata	8	26	83	2
Arthropoda. Insecta. Protura	?	?	18	

Arthropoda. Insecta. Diplura	?	?	15	
Arthropoda. Insecta. Zygentoma	?	2	2	
Arthropoda. Insecta. Mantodea	2	3	4	
Arthropoda. Insecta. Blattodea	3	5	17	
Arthropoda. Insecta. Heteroptera	45	35	705	
Arthropoda. Ins.. Col., Adephaga	5	?	701	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga	?	?		
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Lymexylidae		1	1	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Buprestidae		?	129	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Hydrophilidae		?	47	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Sphaeridiidae		?	30	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Sphaeritiidae		1	1	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Dascillidae		1	1	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Trogidae		1	3	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Geotrupidae		3	9	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Scarabaeidae		45	159	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Lucanidae		6	7	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Chrysomelidae		?	322	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Cerambycidae		?	218	
Arthropoda. Ins.. Col., Polyphaga. Scolytidae		?	55	
Arthropoda. Insecta. Lepidoptera	58	785	1.622	
Arthropoda. Insecta. Caelifera	?	?	70	
Arthropoda. Insecta. Ensifera	?	?	85	
Arthropoda. Ins., Hymenoptera	21	?	353	
Tardigrad. Heterotardigrada			31	
Onychophora	0	0	0	0
Phoronida	1	1	1	-
Echinodermata. Crinoidea	?	2	3	
Echinodermata. Holothurioidea	?	3	2 (3)	
Echinodermata. Echinoidea	2	5	25	
Echinodermata. Asteroidea	2	5	6	
Echinodermata. Ophiuroidea	2	3	4	
Chaetognatha. Sagittoidea	?	?	13	

3.6.6.2 Vodeni beskičmenjaci

3.6.6.2.1 Slatkovodni beskičmenjaci

Autor teksta: Sadbera Trožić-Borovac

Na temelju inventarizacijskih lista i literaturnih podataka o nalazu vrsta na području Bosne i Hercegovine, u nastavku je dat prikaz stepena istraženosti po skupinama vodenih beskičmenjaka. U tekstu su naznačeni i podaci o prvim zapisima.

Regnum Protozoa - Ne postoje faunistički radovi, ali se u okviru hidrobioloških studija naglašava zastupljenost skupina praživotinja kao parazita (riba) ili članova biocenoza. Poseban aspekt je prisutan u registrowanju potencijalnih uzročnika oboljenja kod ljudi i domaćih životinja (područje veterine i medicine) posebno opasne vrste rodova *Trypanosoma*, *Pseudomonas* i krvni paraziti iz skupine Apicomplexa (npr. rod *Babesia*). Stoga brojnost praživotinja na području Bosne i Hercegovine prati opće trendove biodiverziteta u zemljama regije i Evrope.

Filum Rotatoria - Postoje navodi u hidrobiološkim studijama o 10 rodova sa većim brojem vrsta u sastavu planktona stajaćica. U radovima Erben et al. (2000) se navodi 25 vrsta (5 rodova) za hidroakumulaciju Modrac, a za područje Hazne 12 vrsta iz 4 roda.

Filum Spongia (sunderi) - U literaturi se navode dvije podvrste iz pećinskih voda, a u radu Pisera et al. (2020) se navode nalazišta *Ochridospongia* i *Ephydatia* Lamouroux, 1816. Ova nalazišta sa 6 svojti ukazuju da je rod *Ochridospongia* nastao u Dinaridima (okolina Gračanice).

Klasa Gastropoda (puževi) - Detaljnije podatke o sistematskom pregledu puževa konstatovanih u BiH nalazimo u radu Karaman (2006), gdje se navodi 331 vrsta svrstana u 134 roda i 47 familija, a 100 vrsta se odnosi na akvatične oblike svrstanih u 20 rodova i 12 familija. Nova istraživanja usmjerena na akvatične vrste beskičmenjaka bilježe prisustvo novih vrsta za faunu puževa BiH (Mulaomerović et al., 2021; Trožić-Borovac et al., 2013).

Klasa Bivalvia (školjke) - Ne postoje precizni podaci o brojnosti vrsta, ali se u nekim radovima navode vrste, posebno invazivne ili zaštićene. Pretpostavlja se da na području BiH u slatkim vodama egzistiraju predstavnici rodova *Unio*, *Anodonta*, *Musculium*, *Pisidium*, *Sphaerium*, kao i strane vrste roda *Dreissena*. Prvi navod *Pinna nobilis* u Neumskom zalivu navodi se u radu Čelebičić et al., 2021, kao i *Mytillus galloprovincialis* (Trožić-Borovac et al., 2022). Za Neumski zaliv kao dio Malostonkog zaliva, pretpostavlja se da egzistira više vrsta školjki (rod *Ostrea*, rod *Cardium* i sl.).

Filum Annelida - U okviru anelida, duži niz godina istraživani su predstavnici maločekinjaša, poliheta (rijetko) i pijavice (Šundić, 2011; Vagner, 1982).

Klasa Oligochaeta - Unutar klase za slatkovodne vrste konstatovano je pet porodica (Vagner, 1982), predstavljene sa 19 rodova i 50 vrsta. Najveći broj rodova je u okviru familije Lumbriculidae, gdje je konstatovan i najveći broj vrsta (23). Poslije 2000 godine nema podataka o istraživanjima vodenih maločekinjaša, osim u hidrobiološkim studijama.

Klasa Polychaeta - Navodi se podatak za vrstu *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabe (1930), koja je prvi slatkovodni predstavnik u okviru faune poliheta te predstavlja endem iz Hercegovine.

Klasa Hirudinea - Najnoviji podaci autora Dmitrović & Pešić (2020) sadrže kontrolnu listu koja uključuje 21 vrstu i podvrstu iz 14 rodova i šest porodica. Postoji 18 vodenih vrsta (17 slatkovodnih

i jedna morska), dvije poluvodene vrste i jedna kopnena. Dvije vrste, *Piscicola hadzii* Sket, 1985 i *Dina sketi* Grosser & Pešić, 2014, nastanjuju samo nekoliko lokaliteta u Bosni i Hercegovini i mogu se smatrati endemskim vrstama za ovo područje. Prvi rad o pijavicama iz Bosne i Hercegovine dao je Johansson (Johanson, 1913) a kasnije Remy (Remy, 1937), te autori Autrum (Autrum, 1958), Sket (1968; 1985) i Šapkarev (Šapkarev, 1978). U oblasti sistematike, radovi Johansona (Johanson, 1913), Autruma (Autrum, 1958) i Sketa (Sket, 1985) sadržavali su opise novih vrsta čiji holotipovi potiču iz Bosne i Hercegovine. Radovi Remyja (1937); Šapkareva (1978) i Sketa (1968) bavili su se faunistikom i distribucijom pijavica na nacionalnom i regionalnom nivou. Ekološki obrasci pijavica sa teritorije Bosne i Hercegovine su slabo istraženi i generalno nedostaju studije o njihovoj autekologiji. Najnoviju kontrolnu listu pijavica iz Bosne i Hercegovine objavili su Lelo & Kašić-Lelo (Lelo & Kašić-Lelo, 2012). Naveli su 17 vrsta pijavica za cijelu zemlju, ali bez detalja o njihovoj pojavi, ali u kontrolnoj listi nedostaju zapisi Matoničkin i Pavletić (Pavletić & Matoničkin, 1965). Nedavno je naše znanje o pijavicama iz Bosne i Hercegovine prošireno dodavanjem zapisa o novim vrstama za nacionalnu faunu (npr. *Trocheta haskonis*), kao i opisom jedne vrste koja je nova za nauku (*Dina sketi*). Porodice najbogatije vrstama su Erpobdellidae (sedam vrsta), Glossiphoniidae (pet) i Piscicolidae (četiri). Porodica Hirudinidae je predstavljena sa tri vrste, a Haemopidae i Xerobdellidae sa po jednom vrstom. Za Neumski zaljev se navodi jedna vrsta *Pontobdella muricata* (Šoljan, 1980).

Filum Arthropoda

Kada je u pitanju filum Antropoda Dizdarević (Dizdarević, 1971; 1975; 1977) je dao veliki doprinos u proučavanju Pauropoda i Symphyla, šumskih i livadskih ekosistema BiH, kao i kraških polja Dinarida i planina. Dizdarević (Dizdarević et al., 1984) prezentira podatke o fauni Pauropoda u životnoj zajednici Pančičeve omorike. U periodu od 1965 do 1977, Živadinović je provela obimna istraživanja Collembola BiH. Colembola iz familija Poduridae, Onychiuridae i Isotomidae je proučavala na vertikalnom profilu Maglića, Cincara i Vitoroga (Živadinović, 1988). Podatke o pripadnicima terestričnih Collembola iz kraških polja, nalazimo u radovima Cvijovića (Cvijović & Golić, 1971). Isti autor prezentira podatke o Collembolama u biocenozama makije, gariga i kamenjara u Mediteranu (Cvijović, 1981). Nešto kasnije Cvijović (Cvijović, 1983) je opisao novu vrstu Collembola za faunu BiH, otkrivenu na Magliću i nazvao je *Sminthurus maglicianus* (Cvijović & Golić, 1971)

Podfilum Crustacea

Klasa Malacostraca

Red Amphipoda - Prvi podaci o amfipodama potiču od Absolona (1913; 1927), Shafferna (1922), Spandla (1926), te Karamana (1953; 1957). Prema dosadašnjim istraživanjima faunu amfipodnih račića predstavlja 31 vrsta sa visokim stupnjem endemizma (Karaman, 1953). Familija Niphargidae obuhvata stigobionte koji naseljavaju i površinske vode. U okviru familije Gammaridae kontstatovano je 25 vrsta i 4 roda, a to su: rod *Accubogammarus* (Karaman, 1973) sa jednom endemičnom vrstom, rod *Echinogammarus* Karaman 1931 sa više vrsta i 3 endema, potom rod *Gammarus* Fabricius 1775 sa 11 vrsta i 4 endema, kao i dvije invazivne vrste roda *Dikerogammarus*. U radu Trožić-Borovac (2014) prikazana je distribucija vrsta *Gammarus balcanicus* i *G. roeseli* na prostoru Bosne i Hercegovine. Dati su novi podaci o invazivnim vrstama roda *Dikerogammarus* i dokazano da je *Niphargus dalmatinus* nova vrsta za faunu BiH (Trožić-Borovac, 2019).

Red Decapoda

Familija Astacidae - Prvi zapisi o slatkovodnim rakovima na ovom području Bosne i Hercegovine potječu od Entza (1914), koji navodi da *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) živi u rijeci Bosni, a *Astacus astacus* (kao *Astacus fluviatilis*) živi na području Livna. Kasnije je Karaman (1929) naveo da rijeke Savu, Bosnu, Drinu i njihove pritoke naseljavaju *Astacus astacus* (kao *Potamobius fluviatilis fluviatilis* i kao *Potamobius fluviatilis balcanicus*), *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) (kao *Potamobius torrentium*) i *Astacus leptodactylus*. Karaman (1961) je zabilježio prisustvo *Astacus leptodactylus* kao *Astacus (Pontastacus) leptodactylus salinus*, u rijeci Krivaji i *Austropotamobius pallipes* u regiji Hercegovine. Albrecht (1982b) je izvijestio o pojavi *Astacus astacus* u Cetini, čiju su pojavu kasnije potvrdili autori Šanda i Petrussek (2008). Šanda et al. (2008) pronašli su *Austropotamobius pallipes* u rijeci Bregavi, Fatničkom polju, Nevesinjskom polju i Mostarskom blatu. Konstatovano je, te dobro istraženo prisustvo rakova kao i ivanzivnih vrsta na prostoru Bosne i Hercegovine (Trožić-Borovac, 2008, 2010, 2011, 2012, 2015, 2017, 2022) (Trožić-Borovac, 2019). Novi podaci o distribuciji desetonožnih rakova na prostoru Banja Luke i šire (Roljić 2020, 2021) (Trožić-Borovac et al., 2022).

Podfilum Tracheata

Klasa Insecta

Red Ephemeroptera - U Bosne i Hercegovini je do danas konstatovano 58 vrsta koje sistematski pripadaju u evropske familije Ephemeridae, Siphonuridae, Heptageniidae, Baetidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Oligoneuriidae i Pothamantidae. Konstatovane vrste su prestavnice 20 rodova, a najveći broj vrsta je u okviru roda *Baetis* (11 vrsta) i roda *Rhythrogena* (devet vrsta). Prve podatke o fauni Ephemeroptera Bosne i Hercegovine, nalazimo u radovima Klapaleka (1898, 1906) i Pongraza (1914). Ovi podaci su neprecizni i veoma nepouzđani, a tek krajem šezdesetih godina prošlog vijeka navode se neke vrste ovih insekata vezane za prostor BiH (Tanasijević, 1970; 1971; 1974; 1975; 1977; 1978; 1980, 1985) (Trožić-Borovac, 2005). Period intezivnog istraživanja ovih insekata u vodotocima naše države je od početka sedamdesetih godina prošlog stoljeća do danas. Konstatovano je deset endemičnih vrsta. Istraživanja od 2000. godine su usmjerena na biomonitoring.

Red Plecoptera - Do danas su u Bosni i Hercegovini opisane 74 vrste i podvrste reda Plecoptera. Veći broj vrsta opisan je na nivou imaga, a jedan manji broj na osnovu larvenih stadija. Intenzivan period istraživanja ovih insekata vezan je za polovinu i kraj 20 stoljeća. Najveći broj vrsta je iz porodice Leuctrida. Kačanski i Zwick (1970) i Kačanski (1970, 1971, 1971a, 1972, 1972a, 1975, 1976, 1977, 1978, 1980) u okviru opisanih vrsta posebnu specifičnost predstavljaju endemične vrste sa uskim arealom rasprostranjenja. Konstatovano je 13 vrsta i podvrsta iz rodova *Brachyptera* (3 vrste), *Leuctra* (4), *Isoperla* (3), *Perla* (1), *Siphonoperla* (1) i *Chloroperla* (1). Potrebno je istaknuti da vrste *Leuctra aptera* Kačanski i Zwick (1970) i *Leuctra jahorinensis* Kačanski (1970) predstavljaju bosanskohercegovačke endeme. Novija istraživanja sadrže popis konstatovanih vrsta na području BiH (Murić et al., 2011).

Red Odonata - Prvi podaci o fauni Odonata se nalaze u radovima Pusching (1896), McLachlan (1898), Ris (1911), Adamović (1948, 1949), a kasnije Dumont (1977), Deliry & Loose (1987). U toku 2010. godine objavljeno je da je za prostor naše države evidentirano 57 vrsta vilinskih konjica (Jović et al. 2010). Posljednji podaci ukazuju na povećan diverzitet, te se navode detaljni podaci o 83 vrste

u Bosni i Hercegovini (Kulijer & 2013; Kulijer, 2014; 2015; 2017; Kulijer & Miljević, 2015, 2017). Najvažnije je otkriće dvije vrste koje se spominju u Aneksu II Habitat Direktive, *Coenagrion ornatum* (Selys, 1850) i *Cordulegaster heros* Theischinger, 1979 zajedno sa zapisima o dvije rijetke vrste u BiH, *Chalcolestes viridis* (Vander Linden) i *Coenagrion scitulum* (Rambur, 1842).

Red Trichoptera - Fauna tulara ili vodenih moljaca u Bosni i Hercegovini je duži niz godina detaljno istraživana, tako da je do danas opisano 217 vrsta (Tabela 3. 5). Prvi podaci o vodenim moljcima sa prostora BiH potiču od Klapaleka (1898, 1900, 1902), kada je opisano osam novih vrsta. Popis vrsta sa prostora Bosne i Hercegovine (u sastavu Jugoslavije) donosi Radovanović (1935), a kasnije i Schmid, Botosaneanu, a najintenzivnija istraživanja vezana su za Marinković-Gospodnetić od 1966-1987 (Radovanović, 1931, 1935; Marinković, 1955, 1962, 1966, 1967, 1970, 1971, 1974, 1975, 1977, 1980, 1984 1985, 1988). U novijim istraživanjima (Trožić-Borovac, 2000, 2012) konstatovane su još tri vrste u fauni vodenih moljaca BiH. U okviru opisanih vrsta ističu se endemične i rijetke vrste njih 50, a 24 vrste su dinarski endemi. Najveći broj endemičnih vrsta je iz familije Limnephilidae, a naročito iz roda *Drusus* Stephens (1837), *D. bosnicus* Klapalek (1900), *D. botosaneanui* Kumanski (1968), *D. klapaleki* Marinković (1970), *D. medianus* Marinković (1976), *D. radovanovici* Marinković, (1970), *D. r. septentrionis* Marinković, (1976), *D. ramae* Marinković (1970), *D. vespertinus* Marinković (1976), *D. schmidi* Botosaneanu (1960). Nove vrste u fauni vodenih moljaca opisane su u radovima Marinković (1988); Trožić-Borovac (2001); Previšić & Popijač (2010); Kučinić et al. (2013, 2020).

Red Neuroptera, mrežokrilci - U radu (Podlesnik et al., 2017) na području Srebrenice, rijeke Drine, Perućaćkog jezera navode vrstu *Sisyra nigra* (Retzius, 1783).

Red Diptera - Salih Krek dao je veliki doprinos u istraživanju faune Psychodidae (Diptera, Insecta) Balkanskog poluotoka koja sadrži nalaz novih vrsta za nauku kao npr. *Pericoma marinkovici* Krek, (1967). Pudar et al. (Pudar et al., 2018) navode 12 novih vrsta za faunu BiH. Prve podatke o familiji Simulidae na prostoru BiH nalazimo u radovima Živić i Kačanski (Živić i Kačanski, 1973), gdje navode 15 vrsta, a novi podaci sadrže nalaz 6 vrsta roda *Simulium* u rijeci Uni (Đuknić et al., 2019; 2020).

Nedostaci u znanju:



- U Bosni i Hercegovini ne postoje systemska istraživanja i praćenje stanja beskičmenjaka, tako da se ne može dobiti stvarni uvid u aktuelno stanje.
- Ne postoje istraživanja koja ukazuju na djelovanje uticaja konverzije primarnih staništa, eksploatacije, zagađenja, invazivnih vrsta i klimatskih promjena na ovu grupu organizama.

Ključni nalazi:



- Diverzitet beskičmenjaka Bosne i Hercegovine nije dovoljno istražen, jer postoje brojne neregistrirane vrste.
- Velikom broju opisanih vrsta, redova i porodica prijete opasnost od iščezavanja. U najvećoj mjeri pritisci na beskičmenjake su antropogenog karaktera, klimatske promjene i pojava novih invazivnih vrsta insekata koji predstavljaju kompetitivne vrste.

3.6.6.2 Morski beskičmenjaci

Autor teksta: Adla Kahrić

Morska fauna Bosne i Hercegovine pruža iznimno oskudne podatke o beskičmenjacima, te detaljna istraživanja sa sistematsko-faunističkog aspekta nisu nikada implementirana. Prvi podaci o morskim beskičmenjacima Bosne i Hercegovine potiču iz prošlog vijeka, 1980. godine, koji obuhvataju najveći dio Zaliva Neum-Klek i dio Malastonskog kanala koji graniči sa teritorijalnim vodama Hrvatske.

Prema tadašnjim studijama zabilježeno je ukupno 106 vrsta morskih beskičmenjaka svrstanih u 8 aktuelnih filuma kojima pripadaju spužve, žarnjaci, prstenaste gliste, artropoda (sa fokusom na morskim rakovima), mekušci (sa fokusom na morske puževe, školjke, koponošce, glavonošce), bodljokošce, hordata (sa fokusom na plaštenjake) i mahovnjaci (Šoljan, 1980).

Tek nakon 30 godina, ponovljena su istraživanja morskih beskičmenjaka od strane Sharklab ADRIA; koja opet nisu pružila dovoljno podataka za faunu morskih beskičmenjaka, jer nisu bazirana na detaljnim sistematsko-faunističkim istraživanjima.

Prema navedenim istraživanjima, potvrđeno je prisustvo navedenih vrsta, ali i nekoliko novih (Dedić et al., 2016; Dizdarević et al., 2016; Durgut et al., 2015; Fusco et al., 2015; Gajić, 2013; Gajić et al., 2014; Kahrić et al., 2015; Memišević et al., 2017; Memišević et al., 2018a; 2018b).

Prema dosadašnjoj prikupljenoj literaturi, koja je iznimno oskuda, registrovano je 127 vrsta koja obitavaju u moru, od kojih je 107 zabilježeno i u publikaciji (Šoljan, 1980), a 20 vrsta su nove (Tabela 3.16).

U Crvenoj listi FBiH nema morskih beskičmenjaka iako su mnoge vrste zaštićene evropskom legislativom, kao i Bernskom i Barselonskom konvencijom.

Tabela 3.16 Broj morskih beskičmenjaka po filumima i referencama u Bosni i Hercegovini

No.	Filum	Ukupan broj vrsta + nove	Referenca
1.	Porifera (spužve)	10	Šoljan, 1980
2.	Cnidaria (žarnjaci)	7	Šoljan, 1980; Gajić, 2013.
3.	Annelida (prstenaste gliste)	4 + (1)	Šoljan, 1980
4.	Artropoda	21 + (6)	Šoljan, 1980; Dizdarević et al., 2016
5.	Mollusca (mekušci)	33 + (8)	Šoljan, 1980; Fusco et al. 2015; Gajić et al., 2014; Delić et al., 2019; Kahrić et al., 2022
6.	Echinodermata (bodljokošci)	26 + (1)	Šoljan, 1980; Dedić et al., 2016; Memišević et al. 2017; 2018a; 2018b
7.	Chordata	3 + (2)	Šoljan, 1980; Kahrić et al. 2015
8.	Bryozoa	3 + (2)	Šoljan, 1980; Durgut et al. 2015

Nedostaci u znanju:



- Nedostatak podataka o istraženosti diverziteta morskih beskičmenjaka predstavlja ogroman problem za zaštitu vrsta na nivou FBiH.
- Na popisu Crvene liste FBiH ne navodi se nijedna morska vrsta beskičmenjaka.

Ključni nalazi:



- Diverzitet morskih beskičmenjaka Bosne i Hercegovine, nije sistematski analiziran, jer postoje skromna istraživanja. Nedostatak podataka o morskim beskičmenjacima je posljedica malog broja naučnika u oblasti morske biologije i nedovoljna finansijska podrška.
- Usljed odsustva sistematskih istraživanja nije poznat broj vrsta morskih beskičmenjaka.
- Velikom broju vrsta prijete opasnost od iščezavanja zbog klimatskih promjena, invazivnih vrsta i zagađivanja.

3.6.7 Mikrobni diverzitet tla

Autori teksta: Emira Hukić, Saud Hamidović

Uvod

Mjera raspona razlikovanja jednih vrsta značajno drugačijih od drugih vrsta mikroorganizama unutar tla kao habitata predstavlja mikrobni biodiverzitet (Atlas, 1984). Mikrobni biodiverzitet se može razdvojiti na: 1) specijski - diverzitet mikroorganizama 2) biodiverzitet mikrobnih zajednica i 3) funkcionalni biodiverzitet koji odražava, ili bogatstvo mikroorganizmima određenog supstrata, ili broj različitih supstrata koje koristi zajednica mikroorganizama određenog staništa. Stabilnost ekosistema zavisi upravo od funkcionalnog diverziteta, prije nego taksonomskog. Glavni mikroorganizmi tla su: gljive, bakterije, protozoe i nematode.

Tlo kao stanište je zajedništvo svih živih organizama koji ga naseljavaju uključujući biljke, životinje, mikroorganizme i abiotsko okruženje (Voroney, 2007). Karakteriše ga heterogenost u svim mjerenim skalama, od nanometarskih do kilometarskih razdaljina, zbog hemijskih, fizičkih i bioloških razlika tla. Tlo kao stanište uključuje fizičku lokaciju gdje se organizmi nalaze, ali i karakteristike tla koje određuju rast, aktivnost, interakcije i opstanak organizama. Diverzitet mikroorganizama i njihovih enzima alterira vertikalno sa povećanjem dubine tla, a horizontalno sa promjenama biogeomorfoloških oblika.

Mikroorganizmi zavise od distribucije pora, količine vlage, količine i kvaliteta gasovite faze, temperature tla, osobina rastvora tla, pH vrijednosti, udjela organske materije te naravno interakcije svih pomenutih faktora. Kao npr. obrasci kolonijalizacije organizama, na nerazvijenom tlu praktično matičnom supstratu, koji imaju mogućnost da vrše fotosintezu i fiksiraju N_2 .

Rano formiranje biljne vegetacije ovisi o vezi biljke, odnosno biljnog korijena-bakterije/gljive, sa mikroorganizmima tla za snabdjevanje nutrijentima i vodom. Mikroorganizmi tla su odgovorni za

plodnost i kvalitet tla, a pod jakim su uticajem njegovog načina korištenja (Pascazio et al., 2018). Kompleksnost tla kao staništa otežava interpretaciju aktivnosti mikroorganizama.

Mikrobni biodiverzitet tla Bosne i Hercegovine

Istraživanja mikrobnog diverziteta u BiH su veoma rijetka. To se zaključuje na osnovu karte globalnog biodiverziteta, na kojoj nema podataka za prostor Balkana (Cameron et al., 2018). U Europskom atlasu biodiverziteta mikrofaune tla, procijenjeno je da tla BiH imaju 1-20 vrsta rotifera i 1-15 vrsta nematoda (JRC, 2010). Podaci novijeg datuma, o biodiverzitetu mikroflora pronađeni su za šumska tla sa područja Bjelašnice i Grmeča (Dinca et al., 2020; Mrak et al., 2020) i poljoprivredna iz doline Neretve (Radić et al., 2018; 2020) i grada Kaknja (Hamidović et al., 2020).

Specijskim diverzitetom mikroorganizama zemljišta bavili su se Dinca et al. (2021) i Radić et al. (2018). Strukture zajednice gram pozitivnih, gram-negativnih bakterija i gljiva (Actinomicete), istraživali su Dinca et al. (2021) i Radić et al. (2021), dok su Mrak et al. (2020) prezentirali podatke o specijskom diverzitetu i strukturama zajednica ektomikoriznih gljiva.

Stanje istraženosti

Mikroorganizmi tla u BiH nisu dovoljno istraženi. Potrebna su systemska istraživanja tla kao staništa mikroorganizama upotrebom molekularnih tehnika. Ključne prijetnje za mikroorganizme tla u Bosni i Hercegovini. Glavni zaključak vezan za pitanje potencijalnog uticaja na biodiverzitet mikroorganizama tla jeste da bazni podaci o stanju diverziteta izostaju za BiH, a također nije dovoljno poznato ni koji je nivo ugroženosti biodiverziteta pomenutim faktorima.

Može se samo pretpostaviti, kako je već sadržano u Europskom atlasu biodiverziteta tla (JRC, 2010) da iste prijetnje biodiverzitetu tla vrijede i za prostor BiH. Među njima to su: prenamjena zemljišta, intenzivna eksploatacija, invazivne vrste, zbijanje tla, erozija, smanjenje količine organske materije i zagađenje. Naročito veliku prijetnju za organizme tla predstavljaju šumski požari, posebno za nitrifikatore, endo- i ektomikorizne gljive.

Nedostaci u znanju:



- Znanja o mikrobnom diverzitetu nedovoljna su za sve navedene grupe organizama.
- Nedostaju podaci o zastupljenim taksonima, strukturi zajednica, funkcionalnom diverzitetu i distribuciji.

Ključni nalazi:



- Tla Bosne i Hercegovine su izrazito heterogena i u mnogim regijama su izvorna.
- Nedovoljno je poznat diverzitet organskog i mineralnog tla, nepoznata je distribucija kao i trendovi biodiverziteta.
- S obzirom na rastući pritisak na tlo kao resurs, pretpostavlja se da je prisutan rastući negativni uticaj na biodiverzitet tla.

3.6.8 Vaskularne biljke

Autori teksta: Biljana Lubarda, Slađana Petronić, Jasmina Kamberović

Uvod

Biljke su osnova ekosistema, važan faktor opstanka i blagostanja čovjeka. Osnovni su izvor hrane za čovjeka, temelj tradicionalne i moderne medicine, poljoprivrede, izvor sirovina za drvnu, farmaceutsku, prehrambenu i tekstilnu industriju. Biljke omogućavaju, potpomažu i olakšavaju, spašavaju i oplemenjuju život ljudi. Istovremeno, biljke su na prvoj liniji antropogenog uništavanja i polazište antropogenog unapređivanja i obnove narušenih predjela.

BiH se odlikuje izuzetnim florističkim bogatstvom od oko 3760 taksona vaskularnih biljaka (Fukarek, 1983). Ovdje se ubrajaju raznovrsne ljekovite biljke, kao i divlji srodnici voćaka, povrtarskih krmnih, industrijskih i ukrasnih (hortikulturnih) biljaka, autohtonih za ovo područje. Biljke imaju neprocjenjivi ekonomski značaj, jer mogu da se koriste u različite komercijalne i nekomercijalne (istraživačke, estetske) svrhe, čime se obezbjeđuje profit, ali i vrijednosti koje se ne mogu prikazati materijalnim sredstvima. Ekonomski vrijedne biljke naše flore su izvori ljekovitih supstanci, hemijskih jedinjenja, hrane za ljude i životinje, ulja, boja i drugih industrijskih sirovina. One se mogu koristiti u zaštiti i unapređivanju antropogenih i drugih narušenih ekosistema, izvor su sjemenskog i sadnog materijala za obnovu ekosistema. Ukupno florističko bogatstvo BiH je nezaobilazan pozitivan faktor državne ekonomije i skupocjeno blago prirode i ekosistema ovog dijela Balkanskog poluostrva. Poseban ekološki značaj, ali i veliku ekonomsku vrijednost imaju predjeli sa očuvanim ekosistemima kroz razvoj ekoturizma, podsticanje okupljanja ljubitelja prirode, profesionalaca i amatera, posmatrača ptica, alpinista, planinara, i uopšte ljudi željnih odmora i rekreacije, naravno, uz poštovanje svih pravila koja nalažu zaštitu prirode.

U brdsko-planinskom dijelu BiH, na nadmorskim visinama preko 1000 m. U bukovim, mješovitim četinarskim šumama, na pašnjacima, planinskim livadama i visokoplaninskim rudinama i siparima nalaze su ekološki posebno interesantne, endemične zeljaste i drvenaste vrste. One su značajan dio biodiverziteta naše zemlje, ali i globalnog genofonda planete. Specifične adaptivne osobine ovih biljaka uključuju i različite materije, sekundarne, stresne metabolite, koji su još uvijek nedovoljno poznate aktivne (ljekovite) supstance.

Atraktivni busenasti, puzeći ili jastučasti habitus i krupni cvjetovi izuzetnih boja predstavljaju posebnu estetsku vrijednost i značaj biljaka, a među njima se posebno ističu predstavnici rodova *Gentiana*, *Edraianthus*, *Saxifraga*, *Silene*, *Dianthus* i drugi. Među najveću dragocjenost naših visoko planinskih regiona spadaju reliktno i endemične biljke, svojevrsne i neponovljive (*Pinus heldreichii*, *Dryas octopetala*, *Draba bertisceae*, vrste roda *Edraianthus*, *Silene*, *Dianthus* i druge).

Na prostoru BiH nalaze se brojne klisure i kanjoni koji su specifična i floristički izuzetno bogata mjesta biološkog diverziteta naše zemlje. Na ovim mjestima se mogu naći manji, ponekad sasvim ograničeni stari šumski i žbunasti kompleksi i velike površine pod hazmofitskom vegetacijom. Mnoge od ovih biljaka koje ulaze u sastav ove vegetacije su izvori ljekovitih sirovina koje se koriste u različite farmakološko hemijske svrhe, za lijekove ili za sredstva za suzbijanje različitih vrsta mikoorganizama (*Achillea ageratifolia*, *Artemisia lobelii*, *Satureja montana* aggr., *Salvia officinalis*, *Micromeria croatica*, *M. thymifolia*, *M. albanica*, *M. cristata* i druge). Posebnu pažnju, zaštitu i

njegovanje zaslužuju endemične i reliktno drvenaste vrste (*Juglans regia*, *Corylus colurna*, *Acer heldreichii*, *Ilex aquifolium*, *Petteria ramentacea*, *Pinus heldreichii*) ekološki, genetski nezamjenljive te estetski izuzetno vrijedne.

Ekonomski najznačajnije biljke u flori Bosne i Hercegovine su ljekovite, jestive, krmne, industrijske i dekorativne. Zatim one koje izazivaju naučni i poseban turistički interes kao rijetke, endemične i reliktno vrste, kao i biljke koje osiguravaju sirovine ili su genetski materijal za nove biotehnologije 21. vijeka.

Kao izvor važnih ljekovitih sirovina u farmaceutskoj, kozmetičko-hemijskoj i prehrambenoj industriji ljekovite biljke se upotrebljavaju neposredno u tradicionalnoj (narodnom ljekarstvu) i posredno u savremenoj medicinskoj terapiji. Ljekovite biljke se koriste neposredno, sušenjem različitih dijelova i spravljanjem čajeva i drugih napitaka, ili izradom galenskih (macerati, tinkture) i farmaceutskih preparata. Pojedine ljekovite biljke odlikuju se izuzetno jakim dejstvom aktivnih supstanci (*Atropa belladonna*, *Convallaria majalis*, *Digitalis lanata*, *Datura stramonium*, *Veratrum nigrum*, *Papaver rhoeas*, *Helleborus odoratus*, *Hyoscyamus niger* i dr.), koje se ekstrahuju raznim postupcima kao čisti alkaloidi, glikozidi i druga jedinjenja, i u malim dozama predstavljaju lijekove (atropin, morfin, kodein, digitoksin, papaverin), a u većim opasne otrove.

Nažalost, neke naše ljekovite biljke su u tolikoj mjeri do sada eksploatisane da su ugrožene, pa je njihov opstanak doveden u pitanje, te su, stoga, stavljene pod zakonsku zaštitu, kao na primer: *Arctostaphylos uva-ursi* i *Gentiana lutea* koja je bila prva divlja ljekovita biljka stavljena pod zakonsku zaštitu.

Od vremena prvih civilizacija na području Balkana gajile su se žitarice, i to prije svega pšenica (*Triticum vulgare*), ječam (*Hordeum vulgare*), raž (*Secale cereale*), zob (*Avena sativa*), proso (*Panicum miliaceum*), italijansko proso (*Setaria italica*), krupnik ili pir (*Triticum spelta* ili *T. dicoccum*), sirak (*Sorghum* spp.), kao i mješavine žitarica: pšenice i raži - suražica, pšenice i ječma - sumješica.

U Bosni i Hercegovini je u upotrebi oko 50-tak povrtlarskih biljaka, uključujući podvrste i varijetete pojedinih vrsta. Većina ovih biljaka imaju neposredne divlje srodnike koji rastu u livadskim ili šumskim zajednicama različitih oblasti BiH (*Lactuca scariola*, *Daucus carota*, *Apium graveolens*, *Cichorium intybus*, *Taraxacum officinale*, *Valerianella locusta*, *Allium* spp., *Armoracia lapathifolia*, *Foeniculum vulgare* i druge).

U našoj flori samonikle vrste voćaka najčešće su cenobionti mezofilnih listopadnih, rijeđe četinarskih šuma brdsko-planinskih predjela i klekovina. Tokom ranijih perioda, na prostoru BiH, koristili su se plodovi divljih vrsta voćaka iz rodova *Pirus* i *Malus*, zatim oskoruša (*Sorbus domestica*), trešnja (*Prunus avium*), drijen (*Cornus mas*), orah (*Juglans* sp.), lješnik (*Corylus colurna*), pitomi kesten (*Castanea sativa*). Za ishranu stoke koristile su se vrste roda djetelina (*Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. incarnatum*), lucerka (*Medicago sativa*, *M. falcata*, *M. lupulina*), ždralika ili kokotac (*Melilotus officinalis*), slatka djetelina ili grahorka (*Onobrychis viciaefolia*), muhar (*Setaria italica*) i druge. Vrlo često jestive, ljekovite, začinske i medonosne biljke imaju višestruku upotrebu i industrijsku preradu, jer sadrže važne aktivne sastojke, aromatična jedinjenja, enzime, hormone, vitamine i hemijski složena organska jedinjenja. Tako npr. ljekovite biljke su i začinske (*Mentha piperita*, *Carum carvi*), ljekovite i jestive (*Cichorium intybus*, *Prunus spinosa*), ili i ljekovite i začinske i jestive (*Armoracia rusticana*, *Petroselinum hortense*), to još jasnije naglašava jedinstvenost specijskog i genetskog diverziteta flore naše zemlje.

Dugu upotrebnu tradiciju imaju u našoj zemlji hmelj (*Humulus lupulus*) za dobijanje piva, zatim lan (*Linum* sp.), konoplja ili konopljika (*Cannabis sativa*) i češljuga (*Dipsacus sylvestris*) za kudeljku i vlakna od kojih su se tkale tkanine, za dobijanje ulja koristili su se lanak (*Camelina sativa*), mak (*Papaver rhoeas*), uljana repa (*Brassica napus* v. *oleifera*), slačica (*Sinapis alba*, *S. nigra*). Za različita bojenja iskorišćavale su se biljke kao što su: broć (*Rubia tinctorum*), sač (*Isatis tinctoria*), rezeda (*Reseda luteola*), šafranika (*Carthamus tinctorius*), šafran (*Crocus sativus*). Vrste *Linum usitatissimum*, *Urtica dioica*, *Spartium junceum*, *Stipa* spp., *Typha* spp., *Phragmites communis*, *Cannabis sativa* u prošlosti su imale izuzetno značajnu ulogu za tekstilnu industriju.

Sirove produkte naših divljih biljaka, aktivne supstance, kompleksna hemijska (aromatična) jedinjenja, enzime, vitamine, hormone kao osnovne sastojke ili dodatak preparatima obilno koristi kozmetička industrija. Najširu upotrebu imaju vrste: *Achillea millefolium*, *Angelica sylvestris*, *Artemisia absinthium*, *Asperula odorata*, *Coriandrum sativum*, *Geranium macrorrhizum*, *Hyssopus officinalis*, *Iris* spp., *Juniperus* spp., *Pinus* spp., *Prunus amygdalus*, *Lavandula angustifolia*, *Matricaria chamomilla*, *Melissa officinalis*, *Mentha* spp., *Pimpinella anisum*, *Rosmarinus officinalis*, *Salix alba*, *Satureja* spp., *Tilia* spp., *Linum usitatissimum*, *Teucrium* spp., *Thymus* spp., *Valeriana officinalis*, *Verbena officinalis*, *Viola* spp. i druge.

Veliki broj naših divljih vrsta, a među njima mnoge endemične, potencijalno su ukrasne biljke. Ovakve biljke, daljim oplemenjivanjem, selekcijom i hibridizacijom mogu dati nove sorte i varijetete pogodne za širu upotrebu. U flora Bosne i Hercegovine postoji ogroman broj biljaka koje mogu uspješno da se koriste u hortikulturi. Sve navedne praktične vrijednosti i značaj biljaka za ljude svakako ni malo ne umanjuje njihov fundamentalni značaj, koji se ogleda kroz efikasnost biogeohemijskih ciklusa uključujući organsku produkciju i stvaranje kiseonika, stvaranje zemljišta kao i kontrolu erozije, uticaj na makro-, mezo- i mikroklimu i smanjivanje njihovih ekstrema i održavanje ekvilibrijuma planete.

Stepen istraženosti vaskularne flore u Bosni i Hercegovini

Intenzivnija istraživanja vaskularne flore na teritoriji Bosne i Hercegovine počela su relativno kasno, tek nakon austrougarske okupacije, kada u našu zemlju dolaze brojni botaničari među kojima treba spomenuti imena kao što su F. Hofmann, K. Struschka, G. Beck-Managetta, S. Murbeck, K. Vandas, E. Brandis, E. Formanek, A. Pichler, J. Pantocsek, O. Blau, L. Adamović i mnogi drugi. Prvo sistematski obrađeno djelo o flori BiH potiče od Beck-a koji je već 1886. godine objavio „Floru južne Bosne i granične Hercegovine“. Od 1903. do 1923. godine u Glasniku Zemljaskog muzeja Beck objavljuje opsežnu studiju Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka. Posljednja sveska objavljena je 1927. godine, a obuhvatala je završene rodove Choripetalae. Preostale nedovršene Sympetalae djelimično je objavio K. Maly, a poslije njega redakciju je preuzela Ž. Bjelčić koja je uz podršku pojedinih autora objavila tri opsežna djela (1967, 1974, 1983). Osim Beck-a za istraživanje flore BiH izuzetno je zaslužan K. Maly koji je prikupio veliku herbarsku zbirku u Zemaljskom muzeju i objavio veliki broj radova o flori BiH (Prilozi za floru Bosne i Hercegovine I-X). Pored Maly-ja za istraživanja flore Bosne i Hercegovine vezuju se imena F. Fiala-e i S. Plavšića koji su kao članovi biološkog odjeljenja Zemaljskog muzeja u Sarajevu zaslužni za formiranje dragocijenih herbarskih zbirki. Nakon osnivanja Univerziteta u Sarajevu floristička istraživanja u BiH dobivaju novi zamah i širinu. Za ogroman broj podataka o flori i vegetaciji, do tada još nedovoljno istraženih područja, zaslužan

je veliki broj botaničara među kojima se ističu Ritter-Studnička, Slavnić, Batnica, Bjelčić, Kutleša, Fukarek, Lakušić, Šilić, Stefanović, Grgić, Redžić i mnogi drugi.

U posljednjih nekoliko decenija provode se detaljnija istraživanja, sa ciljem utvrđivanja diverziteta vaskularne flore na teritoriji naše zemlje. Za novija istraživanja zaslužani su botaničari poput Abadžić, Ballian, Barudanović, Bogunić, Boškailo, Brujić, Đug, Hasanbegović, Jasprica, Koljanin, Lubarda, Maslo, Mataruga, Marić, Macanović, Mašić, Milanović, Muratović, Pavlović-Muratspahić, Petronić, Stupar, Šabanović, Šarić, Škondrić, Šoljan, Šumatić, Topalić-Trivunović, Vojniković i drugi.

Prema katalozima herbara Zemaljskog muzeja u Sarajevu, na prostoru BiH zabilježeno je prisustvo 3700 vrsta cvjetnica i 60 vrsta paprati (Fukarek, 1983), ali se smatra da je prema novijim shvatanjima taj broj daleko veći. Tako Redžić et al. (2008) iznosi podatak da floru viših biljaka čini 4403 taksona u rangu vrsta (3317) i podvrsta (1086), od čega su sjemenice zastupljene sa 4334, a paprati sa 69 taksona. Urađen je značajan napredak u inventarizaciji vaskularne flore objavljivanjem publikacije „Flora Srpske“ (Stupar et al., 2021). Ovako velike razlike u broju vrsta vaskularne flore BiH nastale su zbog određenih taksonomskih nedostataka, nedorečenosti kao i neusaglašneih kriterijuma odomaćenosti introdukovanih vrsta i njihovog mjesta u florističkom spisku.

Najznačajniji centri florističkog diverziteta u BiH su visokoplaninski regioni među kojima se posebno ističu planinski masivi Maglića, Volujaka i Zelengore, zatim hercegovački kompleks Prenj, Čvrstica, Čabulja i Velež (Bjelčić & Šilić, 1971) kao i planine Orjen i Bijela gora koje se karakterišu prisustvom velikog broja vrsta koje pripadaju južnoevropskoplaninskoj horološkoj grupi. Istraživanjima florističkog bogatstva kanjonskih dolina konstatovano je da ova područja predstavljaju regione izuzetno visokog florističkog diverziteta. Među kanjonima se posebno ističu sliv Drine i Neretve, koje se osim što predstavljaju centre florističkog bogatstva u BiH predstavljaju refugijume za veliki broj paleoendemita i tercijernih relikata (Lakušić & Redžić, 1989).

U okviru flore Bosne i Hercegovine, paprati (Pteridophyta) su zastupljene sa 69 vrsta i podvrsta što čini 1,56% od ukupne flore, golosjemenice (Gymnospermae ili Pinophyta) sa 47 vrsta (1,06%), dikotile (Dicotyledones ili Magnoliopsida) sa 3.551 vrstom i podvrstom (80,6%) monokotile (Monocotyledones ili Liliopsida) sa 783 vrste i podvrste (17,5%).

U razdjelu golosjemenica (Gymnospermae) najviše je zastupljena klasa četinara (Pinopsida) sa tri familije (Pinaceae, Cupressaceae i Taxaceae), pri čemu familije Pinaceae i Cupressaceae (21 vrsta i podvrsta) imaju relativno veliki broj vrsta u poređenju sa brojem vrsta četinara nekih drugih država južne Evrope. Rodovi *Juniperus* i *Pinus* se izdavaju florističkim bogatstvom u odnosu na preostale monotipske ili oligotipske rodove *Abies*, *Picea* i *Taxus*.

Floristički najbogatiji razdio u vaskularnoj flori Bosne i Hercegovine su skrivenosjemenice (Magnoliophyta), odnosno dikotile (Dicotyledones ili Magnoliopsida) i monokotile (Monocotyledones ili Liliopsida) koje čine 98% ukupne vaskularne flore naše zemlje. Pri tome, približno 80% otpada na dikotile, a 18 na monokotile. U vaskularnoj flori Bosne i Hercegovine familije sa najvećim brojem vrsta i podvrsta su Asteraceae (864 taksona), zatim Fabaceae (328), Poaceae (303), Brassicaceae (231), Rosaceae (226), Lamiaceae (197), Caryophyllaceae (185), Scrophulariaceae (172), Apiaceae (164), Cyperaceae (132), Ranunculaceae (113), Orchidaceae (73), Liliaceae (98), Boraginaceae (64), Campanulaceae (62), Euphorbiaceae (42), Polygonaceae (37), Rubiaceae (36), Dipsacaceae (33), Iridaceae (25) Chenopodiaceae i Crassulaceae (21) itd. (Tabela 3.17).

Tabela 3.17 Pregled familija sa najvećim brojem vrsta i podvrsta flore BiH (Redžić et al., 2008)

Familija	BiH	Familija	BiH
Compositae (Asteraceae)	864	Orchidaceae	73
Leguminosae (Fabaceae)	328	Liliaceae	98
Gramineae (Poaceae)	303	Boraginaceae	64
Brassicaceae	231	Campanulaceae	62
Rosaceae	226	Euphorbiaceae	42
Lamiaceae	197	Polygonaceae	37
Caryophyllaceae	185	Rubiaceae	36
Scrophulariaceae	172	Dipsacaceae	33
Apiaceae	164	Iridaceae	25
Cyperaceae	132	Chenopodiaceae	21
Umbelliferae	125	Crassulaceae	21
Ranunculaceae	113		

Spektar najzastupljenih familija flore Bosne i Hercegovine u određenoj mjeri odstupa od taksonomske analize flore Balkana (Turrill, 1929). Naime, flora BiH se zbog relativno malog uticaja Mediterana, kao i zbog visokih planina koje predstavljaju barijeru širenja mediteranske klime odlikuje prevashodno srednjeevropskim i alpskim uticajima.

Flora BiH karakteriše se jakim srednjeevropskim i alpskim uticajima, ali nosi i obilježja mediteranskog florističkog i filogenetskog uticaja koji prodire nešto dublje u kopno dolinama velikih rijeka. Familija Compositae (Asteraceae) u taksonomskom spektru flore BiH zauzima prvo mjesto što je i očekivano s obzirom da je ona najbogatija rodovima i vrstama u cijelom Holarktičkom florističkom carstvu, pri čemu se taksonomski diverzitet ove familije pravilno povećava od sjevera prema jugu. Visoko mjesto u ukupnom spektru flore BiH imaju familije Leguminosae (Fabaceae), Gramineae (Poaceae) i Brassicaceae. To ukazuje na snažne srednjeevropske, evroazijske i mediteranske florističke uticaje, jer se ove familije karakterišu velikim brojem predstavnika u Holarktiku.

Ono što floru Bosne i Hercegovine čini nadasve zanimljivom je znatan broj endemičnih biljaka (Tabela 3.18). Dosadašnje procjene ukazuju na postojanje 450 endemičnih taksona što predstavlja 10,3% flore Bosne i Hercegovine (Redžić et al., 2008). Slične podatke navodi i Bjelčić (1987). Ovako veliki broj endemičnih taksona predstavlja procjenu koja je obuhvatila ne samo one vrste koje su rasprostranjenjem ograničene na teritoriju Balkana, već žive i van granica poluostrva. Ipak, ovako veliki procenat je daleko manji u poređenju sa skoro 27% endemita balkanske flore (Turrill, 1929).

Prema podacima Lubarda et al. (2014) i Lubarda (2019) balkansku endemičnu floru Bosne i Hercegovine čini manji broj vrsta. Naime, na teritoriji BiH do sada je zabilježeno 309 balkanskih endemičnih biljaka u rangru vrste i podvrste.

Tabela 3.18 Pregled endemičnih taksona vaskularne flore BiH (Izvor: Lubarda et al., 2014, Lubarda, 2019) kolona BiH označava endeme samo u BiH

Takson	FBiH	RS	BiH
<i>Picea omorika</i> (Pančić) Purk.		1	
<i>Thesium auriculatum</i> Vandas	1	1	
<i>Polygonum albanicum</i> Jáv.	1	1	
<i>Minuartia bosniaca</i> (Beck) K. Malý	1	1	
<i>Minuartia graminifolia</i> (Ard.) K. Malý subsp. <i>clandestina</i> (Port.) Mattf.	1	1	
<i>Minuartia handelii</i> Mattf.	1		1
<i>Arenaria gracilis</i> Waldst. & Kit.	1	1	
<i>Cerastium decalvans</i> Schloss. & Vuk. subsp. <i>decalvans</i>	1	1	
<i>Cerastium decalvans</i> Schloss. & Vuk. subsp. <i>leontopodium</i> (Stoj. & Stef.) Niketić		1	
<i>Cerastium dinaricum</i> Beck & Szyszylk.	1	1	
<i>Cerastium grandiflorum</i> Waldst. & Kit.	1	1	
<i>Cerastium ligusticum</i> Viv. subsp. <i>trichogynum</i> (Möschl) P.D.Sell & Whitehead	1	1	
<i>Cerastium malyi</i> (T. Georgiev) Niketić subsp. <i>malyi</i>	1	1	
<i>Cerastium malyi</i> (T. Georgiev) Niketić subsp. <i>serpentini</i> (Novák) Niketić	1	1	
<i>Cerastium rectum</i> Friv. subsp. <i>rectum</i>	1	1	
<i>Gypsophila spergulifolia</i> Griseb.	1	1	
<i>Dianthus ciliatus</i> Guss. subsp. <i>dalmaticus</i> (Čelak.) Hayek	1	1	
<i>Dianthus cruentus</i> Griseb. subsp. <i>cruentus</i>	1	1	
<i>Dianthus freynii</i> Vandas	1		1
<i>Dianthus integer</i> Vis. subsp. <i>integer</i>	1	1	
<i>Dianthus knappii</i> (Pant.) Borbás		1	
<i>Dianthus sylvestris</i> Wulfen subsp. <i>bertisceus</i> Rech. f.		1	
<i>Dianthus sylvestris</i> Wulfen subsp. <i>nodosus</i> (Tausch) Hayek	1	1	
<i>Heliosperma pusillum</i> (Waldst. & Kit.) Hoffmanns. subsp. <i>monachorum</i> (Vis. & Pančić) Niketić & Stevan.	1	1	
<i>Silene pusilla</i> Waldst. & Kit. subsp. <i>malyi</i> (H. Neumayer) Grueter & Burdet	1	1	
<i>Silene reichenbachii</i> Vis. subsp. <i>reichenbachii</i>	1	1	
<i>Silene retzdorffiana</i> (K. Malý) H. Neumayer	1		
<i>Silene sendtneri</i> Boiss. subsp. <i>sendtneri</i>	1	1	
<i>Silene tommasinii</i> Vis.		1	
<i>Helleborus multifidus</i> Vis. subsp. <i>multifidus</i>	1	1	
<i>Aquilegia dinarica</i> Beck	1	1	
<i>Aquilegia grata</i> Maly ex Zimmeter		1	
<i>Aquilegia nikolicii</i> (Niketić) Niketić & Cikovac		1	
<i>Aconitum toxicum</i> Reichenb. subsp. <i>bosniacum</i> (G. Beck) Niketić	1	1	
<i>Pulsatilla halleri</i> (All.) Willd. subsp. <i>rhodopaea</i> (Stoj. & Stef.) K.Krause	1	1	
<i>Ranunculus concinnatus</i> Schott	1	1	
<i>Corydalis blanda</i> Schott subsp. <i>blanda</i>		1	
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv. subsp. <i>incisa</i> Lidén	1		
<i>Pseudofumaria alba</i> (Miller) Lidén subsp. <i>acaulis</i> (Wulfen) Lidén	1		
<i>Pseudofumaria alba</i> (Miller) Lidén subsp. <i>leiosperma</i> (Conrath) Lidén	1	1	
<i>Erysimum linariifolium</i> Tausch	1	1	
<i>Barbarea balcana</i> Pančić	1		
<i>Barbarea bosniaca</i> Murb.	1	1	1
<i>Cardamine carnosa</i> Waldst. & Kit.	1	1	
<i>Cardamine fialae</i> Fritsch	1		1

Takson	FBIH	RS	BiH
<i>Cardamine rupestris</i> (O.E.Schultz) K.Malý	1		
<i>Aubrieta columnae</i> Guss. subsp. <i>croatica</i> (Schott, Nyman & Kotschy) Mattf.	1	1	
<i>Alyssum moellendorffianum</i> Asch. ex Beck	1		1
<i>Alyssum scardicum</i> Wettst.	1	1	
<i>Aurinia corymbosa</i> Griseb.	1	1	
<i>Fumana bonapartei</i> Maire & Petitm.	1	1	
<i>Viola beckiana</i> F. Fiala ex Beck subsp. <i>beckiana</i>	1	1	1
<i>Viola chelmea</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>vratnikensis</i> Gáyér & Degen	1		1
<i>Viola elegantula</i> Schott	1	1	
<i>Viola polyodonta</i> W.Becker		1	1
<i>Viola prenja</i> Beck	1		1
<i>Viola pseudaeolica</i> Tomović, Melovski & Niketić		1	
<i>Linum capitatum</i> Kit. ex Schult. subsp. <i>capitatum</i>	1	1	
<i>Linum elegans</i> Spruner ex Boiss.		1	
<i>Euphorbia capitulata</i> Rchb.	1	1	
<i>Euphorbia glabriflora</i> Vis.	1	1	
<i>Euphorbia gregerseii</i> K. Malý ex Beck	1		1
<i>Euphorbia montenegrina</i> (Bald.) K. Malý	1	1	
<i>Euphorbia pancicii</i> Beck		1	
<i>Haplophyllum boissieranum</i> Vis. & Pančić		1	
<i>Polygala croatica</i> Chodat	1	1	
<i>Acer heldreichii</i> Orph. ex Boiss. subsp. <i>heldreichii</i>	1	1	
<i>Acer hyrcanum</i> Fisch. & C. A. Mey. subsp. <i>intermedium</i> (Pančić) Palam.	1	1	
<i>Rhamnus orbiculata</i> Bornm.	1	1	
<i>Saxifraga blavii</i> (Engl.) Beck	1	1	
<i>Saxifraga prenja</i> Beck	1	1	
<i>Sibiraea laevigata</i> (L.) Maxim.	1		
<i>Potentilla montenegrina</i> Pant.	1	1	
<i>Potentilla speciosa</i> Willd. subsp. <i>illyrica</i> Soják	1	1	
<i>Potentilla visianii</i> Pančić		1	
<i>Geum bulgaricum</i> Pančić	1		
<i>Alchemilla amphiargyrea</i> Buser		1	
<i>Alchemilla lanuginosa</i> Rothm.	1	1	
<i>Alchemilla vranicensis</i> Pawl.	1		1
<i>Astragalus fialae</i> Degen	1		
<i>Oxytropis dinarica</i> (Murb.) Wettst. subsp. <i>dinarica</i>	1	1	
<i>Oxytropis prenja</i> (Beck) Beck	1	1	
<i>Vicia montenegrina</i> Rohlena	1	1	
<i>Vicia ochroleuca</i> Ten. subsp. <i>dinara</i> (Borbás) Rohlena	1	1	
<i>Lathyrus binatus</i> Pančić	1	1	
<i>Trifolium dalmaticum</i> Vis.	1	1	
<i>Trifolium medium</i> L. subsp. <i>balcanicum</i> Velen.	1		
<i>Trifolium pignanii</i> Fauché & Chaub.		1	
<i>Anthyllis aurea</i> Welden		1	
<i>Cytisus tommasinii</i> Vis.	1	1	
<i>Petteria ramentacea</i> (Sieber) C. Presl	1	1	
<i>Genista sylvestris</i> Scop. subsp. <i>dalmatica</i> (Bartl.) H. Lindb.	1	1	
<i>Onobrychis montana</i> DC. subsp. <i>scardica</i> (Griseb.) P. W. Ball	1	1	

Takson	FBiH	RS	BiH
<i>Daphne malyana</i> Blečić		1	
<i>Eryngium palmatum</i> Pančić & Vis.	1	1	
<i>Bupleurum karglii</i> Vis.	1	1	
<i>Bunium alpinum</i> Waldst. & Kit. subsp. <i>alpinum</i>	1	1	
<i>Pimpinella serbica</i> (Vis.) Benth. & Hooker fil. ex Drude	1	1	
<i>Seseli globiferum</i> Vis.	1	1	
<i>Seseli tomentosum</i> Vis.	1		
<i>Athamanta turbith</i> (L.) Brot. subsp. <i>haynaldii</i> (Borbás & R. Uechtr.) Tutin	1	1	
<i>Chaerophyllum coloratum</i> L.	1	1	
<i>Primula kitaibeliana</i> Schott	1		
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt subsp. <i>suaveolens</i> (Waldst. & Kit. ex Willd.) Strid	1	1	
<i>Moltkia petraea</i> (Tratt.) Griseb.	1	1	
<i>Onosma stellulata</i> Waldst. & Kit.	1	1	
<i>Halacsya sendtneri</i> (Boiss.) Dörf.	1	1	
<i>Verbascum baldaccii</i> Degen	1		
<i>Verbascum durmitoreum</i> Rohlena		1	
<i>Verbascum glabratum</i> Friv. subsp. <i>bosnense</i> (K. Malý) Murb.	1	1	
<i>Verbascum nicolai</i> Rohlena		1	
<i>Verbascum niveum</i> Ten. subsp. <i>visianianum</i> (Rchb.f.) Murb.	1		
<i>Linaria rubioides</i> Vis. & Pančić subsp. <i>rubioides</i>		1	
<i>Scrophularia bosniaca</i> Beck	1	1	
<i>Scrophularia canina</i> L. subsp. <i>tristis</i> (K. Malý) V. Nikolic	1	1	
<i>Veronica saturejoides</i> Vis.	1	1	
<i>Rhinanthus asperulus</i> (Murb.) Soó	1	1	
<i>Rhinanthus dinaricus</i> Murb.	1	1	1
<i>Rhinanthus illyricus</i> (Sterneck) Soó	1		1
<i>Pedicularis brachyodonta</i> Schloss. & Vuk. subsp. <i>brachyodonta</i>	1	1	
<i>Pedicularis brachyodonta</i> Schloss. & Vuk. subsp. <i>grisebachii</i> (Wettst.) Hayek	1	1	
<i>Pedicularis brachyodonta</i> Schloss. & Vuk. subsp. <i>montenegrina</i> (Janka ex Nyman) D. A. Webb	1	1	
<i>Pedicularis heterodonta</i> Pančić	1	1	
<i>Melampyrum hoermannianum</i> K. Malý	1	1	
<i>Melampyrum trichocalycinum</i> Vandas	1	1	
<i>Pinguicula balcanica</i> Casper subsp. <i>balcanica</i>	1	1	
<i>Teucrium arduinii</i> L.	1	1	
<i>Sideritis romana</i> L. subsp. <i>purpurea</i> (Talbot ex Benth.) Heywood	1	1	
<i>Stachys anisochila</i> Vis. & Pančić	1	1	
<i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevisan subsp. <i>velebitica</i> (A. Kern.) Hayek	1	1	
<i>Stachys recta</i> L. subsp. <i>baldaccii</i> (K. Malý) Hayek	1	1	
<i>Stachys scardica</i> (Griseb.) Hayek		1	
<i>Stachys serbica</i> Pančić	1	1	
<i>Salvia brachyodon</i> Vandas		1	
<i>Salvia sonklaraii</i> Pant.	1		1
<i>Clinopodium alpinum</i> (L.) Kuntze subsp. <i>majoranifolium</i> (Mill.) Govaerts		1	
<i>Clinopodium alpinum</i> (L.) Kuntze subsp. <i>orontium</i> (K. Malý) Govaerts	1	1	1
<i>Clinopodium dalmaticum</i> (Benth.) Bräuchler & Heubl		1	
<i>Micromeria croatica</i> (Pers.) Schott	1	1	
<i>Micromeria kernerii</i> Murb.		1	

Takson	FBiH	RS	BiH
<i>Micromeria parviflora</i> Rchb.	1	1	
<i>Satureja horvatii</i> Šilić subsp. <i>horvatii</i>		1	
<i>Satureja subspicata</i> Bartl. ex Vis. subsp. <i>subspicata</i>	1	1	
<i>Thymus bracteosus</i> Vis. ex Benth.	1	1	
<i>Plantago reniformis</i> Beck	1	1	
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik. subsp. <i>adriaticum</i> (Beck) Markgraf	1	1	
<i>Vincetoxicum huteri</i> Vis. & Asch.	1	1	
<i>Asperula hercegovina</i> Degen	1		
<i>Asperula scutellaris</i> Vis.	1	1	
<i>Asperula wettsteinii</i> Adamović	1	1	
<i>Galium firmum</i> Tausch	1	1	
<i>Viburnum maculatum</i> Pant.		1	
<i>Lonicera formanekiana</i> Halácsy subsp. <i>hectoderma</i> Blečić & E. Mayer		1	
<i>Lonicera glutinosa</i> Vis.		1	
<i>Valeriana bertiscea</i> Pančić	1	1	
<i>Cephalaria flava</i> (Sibth. & Sm.) Szabó subsp. <i>flava</i>	1		
<i>Cephalaria pastricensis</i> Dörfel. & Hayek	1	1	
<i>Succisella petteri</i> (Jos. Kern. & Murb.) Beck	1	1	
<i>Knautia albanica</i> Briq.		1	
<i>Knautia clementii</i> (Beck) Ehrend	1		
<i>Knautia dinarica</i> (Murb.) Borbás subsp. <i>dinarica</i>	1	1	
<i>Knautia magnifica</i> Boiss. & Orph.		1	
<i>Knautia pancicii</i> Szabó		1	
<i>Knautia sarajevensis</i> (Beck) Szabó	1	1	
<i>Knautia travnicensis</i> (Beck) Szabó	1	1	
<i>Knautia visianii</i> Szabó	1		
<i>Scabiosa fumarioides</i> Vis. & Pančić		1	
<i>Campanula hercegovina</i> Degen & Fiala	1	1	
<i>Campanula hofmannii</i> (Pant.) Greuter & Burdet	1	1	1
<i>Campanula moesiaca</i> Velen.	1	1	
<i>Campanula portenschlagiana</i> Schult.	1		
<i>Campanula waldsteiniana</i> Schult.	1	1	
<i>Asyneuma pichleri</i> (Vis.) D. Lakušić & F. Conti	1	1	
<i>Phyteuma pseudorbiculare</i> Pant.	1	1	
<i>Edraianthus caricinus</i> Schott, Nyman & Kotschy	1	1	
<i>Edraianthus croaticus</i> Kerner	1	1	
<i>Edraianthus dalmaticus</i> (A.DC.) A.DC.	1	1	
<i>Edraianthus hercegovinicus</i> K. Malý	1		
<i>Edraianthus montenegrinus</i> Horák		1	1
<i>Edraianthus x murbeckii</i> Wettst.	1	1	
<i>Edraianthus niveus</i> Beck	1		1
<i>Edraianthus serpyllifolius</i> (Vis.) A. DC.	1	1	
<i>Edraianthus sutjeskiae</i> Lakušić ex Surina & D. Lakušić		1	1
<i>Edraianthus tenuifolius</i> (Waldst. & Kit.) A. DC.	1	1	
<i>Galatella sedifolia</i> (L.) Greuter subsp. <i>illyrica</i> (Murb.) Greuter	1	1	
<i>Gnaphalium pichleri</i> Murb.		1	
<i>Achillea abrotanoides</i> (Vis.) Vis.	1	1	
<i>Achillea ageratifolia</i> (Sm.) Benth. & Hook. f. subsp. <i>serbica</i> (Nyman) Heimerl		1	

Takson	FBiH	RS	BiH
<i>Leucanthemum chloroticum</i> A. Kern. & Murb.	1	1	
<i>Leucanthemum illyricum</i> (Horvatić) Vogt & Greuter	1		
<i>Tanacetum cinerariifolium</i> (Trevir.) Sch.Bip.	1	1	
<i>Petasites doerfleri</i> Hayek	1	1	
<i>Senecio hercynicus</i> Herborg subsp. <i>dalmaticus</i> (Griseb.) Greuter	1	1	
<i>Senecio hercynicus</i> Herborg subsp. <i>durmitorensis</i> Herborg		1	
<i>Senecio thapsoides</i> DC. subsp. <i>visianianus</i> (Vis.) Vandas	1	1	
<i>Tephroses crassifolia</i> (Schult.) Griseb. & Schenk	1	1	
<i>Tephroses papposa</i> (Rchb.) Schur subsp. <i>wagneri</i> (Degen) B. Nord.		1	
<i>Amphoricarpos autariatus</i> Blečić & E. Mayer subsp. <i>autariatus</i>	1	1	
<i>Amphoricarpos neumayerianus</i> (Vis.) Greuter		1	
<i>Carduus ramosissimus</i> Pančić	1	1	
<i>Klasea radiata</i> (Waldst. & Kit.) Á. Löve & D. Löve subsp. <i>cetinjensis</i> (Rohlena) Greuter & Wagenitz	1	1	
<i>Centaurea derventana</i> Vis. & Pančić		1	
<i>Centaurea glaberrima</i> Tausch subsp. <i>divergens</i> (Vis.) Hayek	1	1	
<i>Centaurea glaberrima</i> Tausch subsp. <i>glaberrima</i>	1	1	
<i>Centaurea incompta</i> Vis.		1	
<i>Centaurea murbeckii</i> Hayek	1	1	1
<i>Centaurea nicolae</i> Bald.		1	
<i>Centaurea nigrescens</i> Willd. subsp. <i>smolinensis</i> (Hayek) Dostál	1	1	1
<i>Centaurea phrygia</i> L. subsp. <i>bosniaca</i> (Murb.) Hayek	1	1	
<i>Cyanus tuberosus</i> (Vis.) Soják	1		
<i>Hypochaeris maculata</i> L. subsp. <i>pelivanovicii</i> (Velen.) Hayek	1	1	
<i>Reichardia macrophylla</i> Vis. & Pančić	1	1	
<i>Lactuca pancicii</i> (Vis.) N. Kilian & Greuter	1	1	
<i>Crepis pantocsekii</i> (Vis.) Latzel		1	
<i>Hieracium albanicum</i> Freyn subsp. <i>albanicum</i>	1		
<i>Hieracium austroslavicum</i> K. Malý & Zahn		1	
<i>Hieracium bifidum</i> Hornem. subsp. <i>caesiotropum</i> K. Malý & Zahn	1	1	1
<i>Hieracium bifidum</i> Hornem. subsp. <i>polytricholepium</i> Zahn		1	
<i>Hieracium bifidum</i> Hornem. subsp. <i>stenolepidotropum</i> K. Malý & Zahn	1		1
<i>Hieracium bjeluschae</i> K. Malý & Zahn subsp. <i>barathron</i> K. Malý & Zahn	1	1	1
<i>Hieracium bjeluschae</i> K. Malý & Zahn subsp. <i>bjeluschae</i>	1	1	
<i>Hieracium bjeluschae</i> K. Malý & Zahn subsp. <i>melacense</i> K. Malý & Zahn		1	1
<i>Hieracium bosniacum</i> Freyn subsp. <i>banjanum</i> (K. Malý & Zahn) Greuter		1	1
<i>Hieracium bosniacum</i> Freyn subsp. <i>bosniacum</i>		1	
<i>Hieracium brevilanosum</i> Degen & Zahn	1		
<i>Hieracium bupleuroides</i> C. C. Gmelin subsp. <i>pseudoschenkii</i> Rohlena & Zahn	1		
<i>Hieracium calophyllum</i> R. Uechtr. subsp. <i>calophylloides</i> (Rohlena & Zahn) Zahn		1	
<i>Hieracium calophyllum</i> R. Uechtr. subsp. <i>calophyllum</i>		1	
<i>Hieracium calophyllum</i> R. Uechtr. subsp. <i>hercegovanicum</i> (Freyn & Vandas) Greuter		1	
<i>Hieracium cernagorae</i> Zahn subsp. <i>doljaninum</i> (K. Malý & Zahn) Greuter	1		1
<i>Hieracium cernagorae</i> Zahn subsp. <i>pseudotommasinii</i> (Rohlena & Zahn) Greuter		1	
<i>Hieracium chalcidicum</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>divaricatum</i> (Fr.) Greuter	1	1	
<i>Hieracium coloriscapum</i> Rohlena & Zahn subsp. <i>coloriscapum</i>	1		
<i>Hieracium coloriscapum</i> Rohlena & Zahn subsp. <i>parunicum</i> Schütt & Zahn	1		
<i>Hieracium flexicaule</i> Freyn & Vandas subsp. <i>flexicaule</i>	1	1	

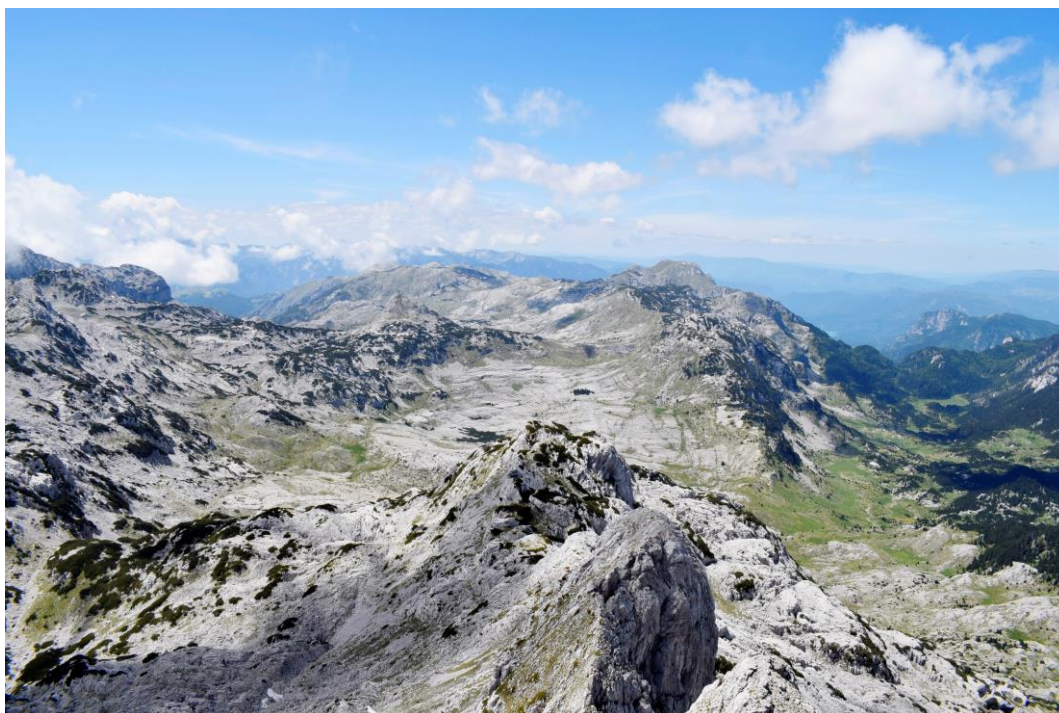
Takson	FBiH	RS	BiH
<i>Hieracium grossianum</i> Zahn subsp. <i>grossianum</i>	1		1
<i>Hieracium guentheri-beckii</i> Zahn subsp. <i>guentheri-beckii</i>	1	1	
<i>Hieracium guentheri-beckii</i> Zahn subsp. <i>ortisanum</i> Fiedler & Zahn	1		1
<i>Hieracium guglerianum</i> Zahn subsp. <i>guglerianum</i>		1	
<i>Hieracium gymnocephalum</i> Pant. subsp. <i>gymnocephalum</i>	1	1	
<i>Hieracium gymnocephalum</i> Pant. subsp. <i>laxipellitum</i> Zahn		1	
<i>Hieracium heterogynum</i> (Froel.) Gutermann subsp. <i>heterogynum</i>	1		
<i>Hieracium heterogynum</i> (Froel.) Gutermann subsp. <i>substupposum</i> (Rohlena & Zahn) Greuter	1		
<i>Hieracium incisiceps</i> Rohlena & Zahn	1		
<i>Hieracium macrodon</i> Nägeli & Peter subsp. <i>macrodon</i>	1	1	
<i>Hieracium macrodon</i> Nägeli & Peter subsp. <i>paklenicae</i> Degen & Zahn		1	
<i>Hieracium macrodon</i> Nägeli & Peter subsp. <i>pseudomacrodon</i> (Rohlena & Zahn) Zahn		1	
<i>Hieracium macrodon</i> Nägeli & Peter subsp. <i>rupicolifrons</i> Zahn	1		1
<i>Hieracium macrodontoides</i> (Zahn) Zahn subsp. <i>macrodontoides</i>	1	1	
<i>Hieracium melanothyrsus</i> K. Malý & Zahn	1	1	1
<i>Hieracium naegelianum</i> Pančić subsp. <i>ferdinandi-regis</i> Zahn		1	
<i>Hieracium naegelianum</i> Pančić subsp. <i>maglicense</i> Beck & Zahn		1	
<i>Hieracium naegelianum</i> Pančić subsp. <i>naegelianum</i>	1	1	
<i>Hieracium pannosum</i> Boiss. subsp. <i>friwaldii</i> (Rchb. f.) Freyn	1		
<i>Hieracium pichleri</i> A. Kern. subsp. <i>anastrum</i> (Degen & Zahn) Zahn	1		
<i>Hieracium pichleri</i> A. Kern. subsp. <i>pichleri</i>		1	
<i>Hieracium pichleri</i> A. Kern. subsp. <i>pseudadamovicii</i> Zahn		1	
<i>Hieracium praecurrens</i> Vukot. subsp. <i>leptocephaloides</i> Zahn	1	1	
<i>Hieracium praecurrens</i> Vukot. subsp. <i>megaladenophyes</i> Malý & Zahn	1		
<i>Hieracium praecurrens</i> Vukot. subsp. <i>scotophyllum</i> (Vuk.) Zahn		1	
<i>Hieracium praecurrens</i> Vukot. subsp. <i>subumbellirimum</i> K. Malý & Zahn	1	1	1
<i>Hieracium praecurrens</i> Vukot. subsp. <i>zvijezdae</i> Loschnigg & Zahn	1	1	1
<i>Hieracium prenanthoides</i> Vill. subsp. <i>auriflorens</i> Zahn	1	1	
<i>Hieracium pseudobifidum</i> Schur subsp. <i>caespitiferum</i> (K. Malý & Zahn) Zahn		1	1
<i>Hieracium pseudobifidum</i> Schur subsp. <i>horridentiferum</i> (K. Malý & Zahn) Zahn	1		1
<i>Hieracium pseudobifidum</i> Schur subsp. <i>jablanense</i> (K. Malý & Zahn) Zahn	1		1
<i>Hieracium pseudobifidum</i> Schur subsp. <i>multisinuatum</i> (K. Malý & Zahn) Zahn	1	1	1
<i>Hieracium pseudobifidum</i> Schur subsp. <i>platyodontozoum</i> (K. Malý & Zahn) Zahn	1	1	1
<i>Hieracium pseudobifidum</i> Schur subsp. <i>stenolepioides</i> (Zahn) Zahn	1	1	
<i>Hieracium pseudobifidum</i> Schur subsp. <i>treskavicae</i> (K. Malý & Zahn) Zahn	1		1
<i>Hieracium scheppigianum</i> Freyn subsp. <i>scheppigianum</i>	1	1	
<i>Hieracium scheppigianum</i> Freyn subsp. <i>volujakense</i> Zahn	1	1	
<i>Hieracium sparsum</i> Friv. subsp. <i>deralense</i> Horvat & Pawł.	1		1
<i>Hieracium sparsum</i> Friv. subsp. <i>ottomalicum</i> Zahn	1		1
<i>Hieracium sparsum</i> Friv. subsp. <i>subsparsiflorum</i> (Degen & Zahn) Zahn	1		
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>brandisii</i> (Freyn) Greuter	1	1	
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>lanifolium</i> (Nägeli & Peter) Freyn	1	1	
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>nipholeucum</i> Zahn		1	
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>plumulosum</i> (A.Kern.) Freyn	1	1	
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>suborieni</i> Zahn	1	1	
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>sublanifolium</i> Zahn	1	1	
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>thapsiforme</i> (Asch. & Kantiz) Freyn	1	1	

Takson	FBiH	RS	BiH
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>trichobrachion</i> Zahn	1	1	
<i>Hieracium waldsteinii</i> Tausch subsp. <i>waldsteinii</i>	1	1	
<i>Hieracium tommasinianum</i> K. Malý subsp. <i>setosissimum</i> (Nägeli & Peter) Gottschl.	1	1	
<i>Hieracium tommasinianum</i> K. Malý subsp. <i>tommasinianum</i>	1	1	
<i>Pilosella macutensis</i> (K. Malý & Zahn) Soják		1	1
<i>Allium guttatum</i> Steven subsp. <i>dalmaticum</i> (A. Kern. ex Janchen) Stearn	1	1	
<i>Lilium bosniacum</i> (Beck) R. M. Fritsch	1	1	
<i>Fritillaria messanensis</i> Raf. subsp. <i>gracilis</i> (Ebel) Rix	1	1	
<i>Scilla lakusicii</i> Šilić		1	
<i>Scilla litardierei</i> Breistr.	1	1	
<i>Hyacinthella dalmatica</i> Chouard	1	1	
<i>Crocus dalmaticus</i> Vis.	1	1	
<i>Iris orjenii</i> Bräuchler & Cikovac		1	
<i>Iris pseudopallida</i> Trinajstić	1	1	
<i>Helictotrichon blavii</i> (Ascherson & Janka) C. E. Hubb.	1	1	
<i>Sesleria albicans</i> Kit. ex Shultes subsp. <i>angustifolia</i> (Hackel & Beck) Deyl	1	1	
<i>Sesleria insularis</i> Sommier subsp. <i>sillingeri</i> (Deyl) Deyl	1	1	
<i>Sesleria latifolia</i> (Adamović) Degen	1		
<i>Sesleria robusta</i> Schott & al. subsp. <i>robusta</i>	1	1	
<i>Sesleria serbica</i> (Adamović) Ujhelyi		1	
<i>Sesleria ujhelyii</i> Strgar	1	1	
<i>Festuca bosniaca</i> Kumm. & Sendtn. subsp. <i>chlorantha</i> (Beck) Markgr.-Dann.	1	1	
<i>Festuca hercegovinica</i> Markgr.-Dann.	1	1	
<i>Festuca korabensis</i> (Markgr.-Dann.) Markgr.-Dann.		1	
<i>Festuca nitida</i> Schult. subsp. <i>macrathera</i> (Hack.) Foggi & Signorini	1	1	
<i>Bromopsis moellendorffiana</i> (Asch. & Graebn.) Holub	1	1	1
<i>Dactylorhiza cordigera</i> (Fr.) Soó subsp. <i>bosniaca</i> (Beck) Soó	1	1	

Na teritoriji Bosne i Hercegovine, kao i na čitavom Balkanu, osnovni tip endemizma je visokoplaninski. U tom pogledu na prostoru Bosne i Hercegovine izdvajaju se Maglić i Volujak sa 147 endemičnih taksona i hercegovački endemski centar Prenj (Slika 3.31), Čvrstica i Čabulja sa 135 endemita.

Osim visokoplaninskog endemizma, na teritoriji Bosne i Hercegovine izražen je edafski endemizam, vazan za određene specifične geološke podloge. Posebno interesovanje botaničara, još od sredine 19. vijeka pa do danas fokusirano je na serpentinitisku floru. Savremenim florističkim istraživanjima serpentinitiske endemične flore Balkanskog poluostrva utvrđeno je da područje okoline Višegrada i Rudog (13) te Zavidovića (10) na teritoriji Bosne i Hercegovine predstavljaju staništa sa najvećim brojem obligatnih serpentinitiskih endemita (Stevanović et al., 2003).

Rasprostranjenje endemične flore na teritoriji Bosne i Hercegovine je veoma neravnomjerno. Panonski i peripanonski dijelovi sjeverne Bosne odlikuju se relativno malim brojem endemičnih vrsta ili ih nema. Idući od nizijskih regiona sjeverne preko srednje Bosne, taj broj se pravilno povećava i najveći je u visokoplaninskim oblastima, a posebno u onim gdje se osjeća veći uticaj mediteranskog florističkog klimata.



Slika 3.31 Prenj - dio hercegovačkog endemskog centra „Prenj, Čvrsnica i Čabulja“ (Foto: A. Macanović)

Naročiti značaj flori Bosne i Hercegovine čine brojni stenoendemiti te lokalni endemiti. Među njima je 43 endemita, koji su sa svojim raspostranjenjem striktno vezani za teritoriju Bosne i Hercegovine, a 79 endemičnih taksona ima areale koji su dio i susjednih zemalja. Svakako su najznačajnije one biljne vrste i podvrste koji kao ostaci iz davne geološke prošlosti žive samo na području BiH, a naročito one koje su svojim raspostranjenjem ograničene na jedan ili mali broj lokaliteta. Takvi taksoni su: *Minuartia handelii*, *Dianthus freynii*, *Barbarea bosniaca*, *Cardamine fialae*, *Alyssum moellendorffianum*, *Viola prenja*, *Euphorbia gregersenii*, *Alchemilla vranicensis*, *Rhinanthus dinaricus*, *Clinopodium alpinum* subsp. *orontium*, *Campanula hofmannii*, *Edraianthus niveus*, *E. hercegovinus*, *E. sutjeskae*, *Bromopsis moellendorffiana* i druge.

Floristička raznovrsnost može se kvantitativno izraziti odnosom broja vrsta date flore prema površini teritorije na kojoj su one konstatovane. Kao jedan od kvantitativnih pokazatelja gustine flore, a posredno i diverziteta, uporedno je prikazan logaritamski odnos broja vrsta i površine teritorija (vrsta/km²) država Balkanskog poluostrva, pri čemu neke od država (Slovenija, Turska, Rumunija) većim svojim dijelom ne pripadaju teritoriji Balkanskog poluostrva. Položaj flore Bosne i Hercegovine u sistemu flora zemalja Balkanskog poluostrva je na zavidnom nivou, jer na ovako maloj površini nalazi se veliki broj biljaka (Tabela 3.19).

Podaci o ugroženosti biljnih vrsta u Bosni i Hercegovini mogu se naći u nekoliko publikacija: Crvene liste, Uredba o zaštićenim vrstama, dodaci Evropske direktive o staništima i dodaci Bernske konvencije. Prvi popis ugroženih biljnih vrsta objavljuje Šilić (1996), u kojem predlaže 678 biljnih vrsta, od kojih je prema IUCN kategorijama sledeća raspodjela: izumrle 3 vrste, vjerovatno izumrle 5, jako ugrožene 43, ugrožene ili ranjive 286, rijetke ili potencijalno ugrožene 289 i nedovoljno poznatih 52 (stare IUCN kategorije).

Tabela 3.19 Odnos broja vrsta i veličine teritorije zemalja Balkanskog poluostrva (preuzeto iz Stevanović et al. 1999 modifikovano)

Teritorija		Broj vrsta	Površina km ²	Log (S)/Log (X)
Bosna i Hercegovina (Fukarek ,1956)	sp.+ ssp.	3760	51129	0,759
Srbija (Stevanović et al., 1995)	sp.	3272	88361	0,710
	sp.+ ssp.	3662		0,710
Crna Gora (Stevanović et al., 1995)	sp.	2920	13812	0,836
	sp.+ ssp.	3136		0,844
Grčka (Strid & Tan, 1997)	sp.+ ssp.	5700	132562	0,733
Albanija (Walter & Gillett, 1998)	sp.	3031	28748	0,780
Bugarska (Velčev & Kožuharov, 1992)	sp.	3572	110 669	0,704
	sp.+ ssp.	4400		0,722
Rumunija (Walter & Gillett, 1998)	sp.	3400	237500	0,657
Hrvatska (Walter & Gillett, 1998)	sp.	3000	56538	0,752
Slovenija (Trpin & Vreš, 1995)	sp.+ ssp.	3216	20251	0,813
Turska (Walter & Gillett, 1998)	sp.	8650	780576	0,668
Balkansko poluostrvo (Stevanović et al., 2003)	sp.	8000	532000	0,682

Kategorizacija ugroženih vrsta se kasnije za BiH objavljuje na entiteskom nivou. U Federaciji Bosne i Hercegovine usvojena je Crvena lista ugroženih biljaka, životinja i gljiva (Sl. novine FBiH, br. 07/14) u kojoj se navodi 659 vrsta, kategoriziranih po sljedećim kategorijama: nedovoljno podataka DD - 161, posljednja briga LC - 52, gotovo ugrožene NT - 58, ranjive VU - 173, ugrožene EN - 145, kritično ugrožene CR - 69, izumrle EX - 1. Kao kritično ugrožene navode se npr. *Eranthis hiemalis*, *Drosera rotundifolia*, *Minuartia handelii*, *Fritillaria meleagris*, *Cypripedium calceolus* i druge. Na ugroženost biljnih vrsta ukazuje Redžić (2012), gdje ističe da zbog prekomjerne eksploatacije biljaka u ljekovite ili druge svrhe, posebno su ugrožene: *Gentiana lutea*, *Menyanthes trifoliata*, *Arnica montana*, *Adonis vernalis* i druge. Sa ciljem konkretne zaštite vrste, na teritoriji Federacije BiH donosen je Pravilnik o mjerama zaštite za strogo zaštićene vrste i podvrste (2020) u kojoj se navode ukupno 233 vrste (Sl. novine FBiH, br. 21/2020).

Uredba o Crvenoj listi zaštićenih vrsta flore i faune Republike Srpske (Sl. glasnik RS, br. 124/12) daje popis od ukupno 818 biljnih taksona, ne navodeći pri tome kategorije ugroženosti za biljne vrste. Sa ciljem konkretne zaštite vrste, na teritoriji Republike Srpske donosena je Uredba o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama (2020) u kojoj se navode ukupno 294 vrste (Sl. glasnik RS, br. 20/14). Sa ciljem ispunjavanja obaveza Bosne i Hercegovine u oblasti zaštite prirode na putu /u članstvo Evropske unije, urađeno je nekoliko projekata koji se tiču priprema za uspostavljanje evropske ekološke mreže Natura 2000. Natura mreža prozilazi iz smjernica Habitat Direktive Evropske unije, a koja sadrži dodatke o popisu konzervacijski značajnih i jako ugroženih vrsta. Kao konzervacijski značajne biljne vrste koje zahtijevaju prioritetnu zaštitu staništa prema Habitat direktivi, a rasprostranjene su na teritoriji Bosne i Hercegovine su: *Adenophora lilifolia* (mirisna žljezdača), *Aquilegia kitaibelii* (Kitajbelova kandlika), *Arabis scopoliana* (Skopolijev repnjak), *Asplenium adulterinum* (nerpava slaznica), *Cypripedium calceolus* (gospina papučica), *Campanula serrata* (brdski zvončić), *Echium russicum* (zmijoglavka), *Eleocharis carniolica* (kranjska jezernica), *Eryngium alpinum* (planinski kotrljan), *Gladiolus palustris* (močvarna gladiola), *Himantoglossum adriaticum* (jadranska kozonoška), *Liparis loeselii* (cretnjača), *Marsilea quadrifolia* (četvorolisna raznorotka), *Pulsatilla vulgaris* subsp. *grandis* (velika sasa), *Scilla litardierei* (livadski procjepak), *Serratula lycopifolia* (nerazgranjena pilica) i *Tozzia carpathica* (karpatska gušara) (Milanović et al.,

2015). Bosna i Hercegovina je potpisnica Bernske konvencije, odnosno Konvencije Savjeta Europe o očuvanju europske divlje flore i faune i prirodnih staništa. Od prioriternih vrsta za zaštitu i očuvanje navedenih u dodatku 1 Bernske Konvencije u BiH su prisutne: *Aquilegia kitaibelii*, *Caldesia parnassifolia*, *Cypripedium calceolus*, *Eleocharis carniolica*, *Eryngium alpinum*, *Mandragora officinarum*, *Marsilea quadrifolia*, *Orchis provincialis*, *Pyrola chlorantha*, *Salvinia natans*, *Trapa natans* i *Typha shuttleworthii*. Neke od njih su prisutne u jako razvijenim populacijama, kao što je *Trapa natans* (hidroakumulacija Modrac, Hutovo blato), dok su druge zastupljene sa jako malom brojnošću i zahtijevaju striktnu zaštitu.

Nedostaci u znanju:



- Proučavanje flore i vegetacije na prostoru BiH ima dugu tradiciju.
- Postoji neusaglašenost oko broja vrsta vaskularnih biljaka koje žive na teritoriji BiH.
- Dosadašnji podaci o florističkom bogatstvu i raznovrsnosti flore baziraju se na podacima koji su stari i nepotvrđeni.
- Jedan od nedostataka vezanih za vaskularne biljake je nedovoljan broj kvalifikovanog kadra (botaničari, ekolozi) koji se bave vaskularnim biljkama.
- Takođe je potrebno publikovati „Crvenu listu flore Federacije BiH“ i „Crvenu listu flore Republike Srpske“ (bazirane na recentnom stanju populacija, a ne na literaturnim podacima), kartirati vrste flore Bosne i Hercegovine koje su od međunarodnog značaja, ili su globalno, regionalno ili lokalno ugrožene.
- Potrebno je formirati jedinstveni informacioni sistem o flori sa posebnim naglaskom na ugrožene vrste.

Ključni nalazi:



- Postoji veliki broj istraživanja vaskularne flore BiH, ali su pojedina područja i dalje floristički slabo proučena.
- Velikom broju vrsta prijete opasnost od iščezavanja zbog konverzije staništa, klimatskih promjena, invazivnih vrsta, prekomjerne eksploatacije i zagađivanja.

3.6.9 Mahovine

Autor teksta: Biljana Lubarda

Uvod

Mahovine su veoma stara i primitivna grupa viših biljaka koje se karakterišu posebnom građom i specifičnom ekologijom u odnosu na ostale više biljke (Schuster, 1976). U ekološkom pogledu mahovine imaju "podređenu" ulogu, u odnosu na vaskularne biljke, u najvećem broju kopnenih i vodenih staništa (Stevanović et al., in Stevanović & Vasić, 1995).

Pretpostavlja se da na Zemlji živi između 22000 i 27000 vrsta mahovina, od kojih je prema nekim autorima čak 18000 vrsta pravih mahovina (Bryopsida), 8500 vrsta jetrenjača (Marchanthiopsida - Hepaticae p.p.) i 300 vrsta rogljastih mahovina (Anthocerotopsida) (Abramov & Abramova, 1978).

Prema podacima WCMC (WCMC, 1988) u svijetu živi znatno manje oko 17000 vrsta mahovina i jetrenjača.

Stepen istraženosti mahovina u Bosni i Hercegovini

Briološka istraživanja u Bosni i Hercegovini započela su sa Sendtnerom u drugoj polovini 19. vijeka. U periodu između dva rata flora mahovina nije istraživana, da bi tek u drugoj polovini doživjela svoj maksimalan procvat. Najznačajnije priloge u istraživanju mahovina BiH dali su Pavletić (1955), Ritter-Studnička (1956, 1956, 1951, 1957) i Grgić (1972; 1980; 1982).

U posljednjih nekoliko desetina godina postoji velika praznina u terenskim istraživanjima, iako je objavljeno nekoliko novih zapisa za BiH (Brujić et al., 2011; Bucalo et al., 2007; Grgić, 2010; Pantović et al., 2017; Sabovljević et al., 2010). Najnovija istraživanja flore briofita BiH odnose se na sintetske radove u kojima je diverzitet ove grupe biljaka prikazan zajedno sa drugim zemljama jugoistočne Evrope (Sabovljević et al., 2008; Sabovljević & Natcheva, 2006).

Prema Redžiću i saradnicima (Redžić et al., 2008), na prostoru Bosne i Hercegovine je ustanovljen relativno visok diverzitet mahovina. Prema nepotpunim podacima, ova grupa biljaka broji 565 vrsta iz 187 rodova, koji pripadaju dvjema klasama. U flori mahovina posebno su interesantni neki endemični taksoni koji su na prostoru naše zemlje zabilježeni a to su: *Pseudoleskea illyrica* Glow, *Trichostomum brevifolium* Sendt., *Ctenidium distiguendum* Glow, *Antitrichia curtipendula* (L.) Brid. f. *pristoides* (Glow.) Horvat, *Eucladium angustifolium* (Jur.) Glow., *E. verticillatum* (L.) B. S. G. subsp. *commutatum* Glow., *Didymodon bosniacus* Glow. *Bryum schleicheri* Schwägr. *varbosniacus* Wstf.

Dostupne reference o mahovinama u BiH daju podatke za nešto više od 560 vrsta jetrenjača i mahovina (Hodgetts & Lockhart, 2020; 2008 Sabovljević et al., 2008; Sabovljević & Natcheva, 2006). Ovaj broj vrsta i rodova u Bosni i Hercegovini mora se uzeti kao približan, s obzirom da još postoje nedovoljno istražena područja u kojima mahovine čine značajnu komponentu.

Nedostaci u znanju:



- Ne postoji veliki broj referenci čiji je osnovni predmet istraživanja flora mahovina Bosne i Hercegovine.
- Ne postoji ni vremenski ni prostorni kontinuitet istraživanja, a rasprostranjenje pojedinih taksona je uglavnom potpuno nepoznato i dostupno samo za mali broj vrsta.
- Jedan od nedostataka vezanih za ovu grupu je nedostatak kvalifikovanog i specijalizovanog kadra.

Ključni nalazi:



- Istraživanja su periodična i nesistematska.

3.6.10 Lišajevi

Autori teksta: Dalibor Ballian, Tarik Treštić

Uvod

Talus lišaja se sastoji od dvije komponente - autotrofnog fikobionta (cijanobakterije i alge) i heterotrofnog mikobionta (gljive) koji tvore jedno biološko suživljenje, a koje se odlikuje naročitim morfološkim tipovima i fiziološko - biokemijskim procesima (Sitte et al., 1998). Rastu sporo i dugo žive, a dolaze na vrlo različitim supstratima (kamenu, tlu, na i u drveću, staklu, kostima, koži, željezu i drugim supstratima). Utjecaj životinja na lišaje može biti izravan i neizravan (Sitte et al., 1998).

Tek 1867. godine konstatovano je da se radi o specijalnom i specifičnom načinu života kojeg čine dva potpuno različita simbiotska organizma: gljiva (veoma često iz razdjela Ascomycota), te cijanobakterija i algi iz razdjela Cyanophyta (Cyanobacteria) ili razdjela Chlorophyta. Uloga lišaja u prirodi je mnogostruka. Lišaji reagiraju na zagađenost zraka i zato se koriste za opću ocjenu stupnja zagađenosti okoliša. S lišajima su povezane brojne životinje, prvenstveno beskralježnjaci, a i krupne životinje koje se njima hrane.

Značajni su u procesu stvaranja biomase i tla jer raspadom tijela lišaja na površinu tla dopijevaju mnoge tvari od kojih nastaje humus. Lišajske kiseline mogu štetno djelovati na rast viših biljaka, a također koče razvoj bakterija i klijanje sjemena. S druge strane, lišaji igraju ulogu zaštitnika drveća, jer mnoge vrste proizvode tvari koje koče razvoj gljiva uzročnika truleži. Lišajske tvari igraju određenu ulogu kao pioniri pripreme supstrata za druge organizme.

Stepen istraženosti lišajeva u Bosni i Hercegovini

Literatura koja tretira status lišajeva u Bosni i Hercegovini dosta je siromašna, a lišajevi se obično samo spominju kao sastavni dio ekosustava i procjenjuje njihova brojnost vrsta. Prve zapise o lišajevima u Bosni i Hercegovini objavio je Sendtner (1848), kao bilješke u izvještaju o svom putovanju 1847. godine. Čitava zbirka sa njegovog putovanja obuhvata 56 svojiti i objavljena je u suradnji s Kummerom (Kummer & Sendtner, 1894). Sljedeći prilog temelji se na zbirkama autora Weissa (Weissa, 1865) iz područja Šuma kod Trebinja (selo Karagić i planina Vlastica) danih krajem 1865. godine. Körber (Körber, 1867a; 1867b) je proučavao određene uzorke lišaja. Dva desetljeća kasnije Beck von Mannagetta sakupio je kolekciju lišajeva 1885., 1888. i 1893. godine, a rezultate su objavili Zahlbruckner i Beck (1886; 1889).

Prvi lihenolog koji je posjetio Bosnu i Hercegovinu 1886. godine bio je Lojka, koji je opisao nekoliko vrsta (1886) a obilje materijala ostalo je neobrađeno. Nylander (1886; 1887) opisao je dvije nove vrste na temelju Lojkinih uzoraka u herbaru. Zahlbruckner (1890) objavio je prvi znanstveni materijal koji je pored Lojkinog i Nylanderovog uključio i materijal iz zbirke Hübla koji je bio iz Hercegovine. Brandis (1891) izvijestio o 58 vrsta lišajeva iz okolice Travnika.

Zahlbruckner (1895) je analizirao i taksonomski obradio ostale uzorke iz Lojkinog materijala koji je sakupljen 1886. godine, zajedno s drugim zbirkama lišajeva od Brandisa, Schwartza i Malya, te naveo tadašnji broj poznatih vrsta lišajeva u Bosni i Hercegovini, 288 vrsta. Protić (1903; 1904), Handel-Mazetti et al. (1905) i Vierhapper (1906) dopunjuju taj broj. Dvořák (1923) je sistematizirao

popise iz 1917. i 1918. na lichenologa Suze koji je posjetio našu zemlju. Rezultate opsežne mađarske ekspedicije iz 1918. godine kada je sakupljen obiman materijal objavio je Szatala (1930).

Nakon tih nalaza lišajevima u Bosni i Hercegovini bavi se Kušan (1931), koji analizira veliku kolekciju Maly-a u Zemaljskom Muzeju BiH, a materijal je iz brojnih nalazišta širom zemlje. Kušan (1953) već za Bosnu i Hercegovinu prikazuje 500 svojti u svom izvanrednom prikazu lišajeva Jugoslavije. Nakon toga Krause i Klement (1958) i Ritter-Studnička i Klement (1968) proučavali su lišajeve na serpentinu i našli nove svojte.

Poznati češki lihenolog Vězda posjetio je Bosnu i Hercegovinu te našao i odredio 16 novih svojti (1966a; 1966b; 1967b; 1968a; 1968b; 1969; 1979) i objavio druge zapise o njihovim taksonomskim statusima (1958; 1965; 1967a; 1968c; 1973). Pišút (1968; 1971) piše o svojtima koje je registrirao tijekom terenskih istraživanja u Bosni i Hercegovini. Murati (1992; 1993) u svojim djelima navodi već 432 poznate svojte iz Bosne i Hercegovine u svojoj flori lišajeva. Opći popis biološke raznolikosti lišajeva mediteranske regije u okviru projekta „OPTIMA sekcija lišajeva“ objavio je Nimis 6087 (1996).

Noviji floristički radovi koji se bave lišajevima u Bosni i Hercegovini uključuju radove Christensen (1994), Weckesser i Višnjić (2005), koji analiziraju prašumu Ravna Vala na Igmanu, Bilovitz i Mayrhofer (2009), koji izvještavaju o 27 novih vrsta na temelju uzoraka iz herbarija zemaljskog muzeja u Sarajevu. Bilovitz & Mayrhofer (2010a) prikazuju stanje lišajeva u Nacionalnom parku Sutjeska, Bilovitz et al. (2011) u Nacionalnom parku Una, Ozimec (2015) u Parku prirode Blidinje. Bilovitz i Mayrhofer (2010b) pripremaju prvu listu diverziteta lišajeva Bosne i Hercegovine, dok autori Mayrhofer et al. (2019) proširuju listu uz korekcije i daju novi detaljniji pregled lišajeva u našoj zemlji.

Prema posljednjim podacima diverzitet lišajeva je procenjen i trenutno je poznato 648 vrsta (4 podvrste i 14 varijeteta lišajeva), 13 neliheniziranih ili sumnjivo liheniziranih vrsta i 26 lihenikolnih gljiva (lišajske askomicete) (Mayrhofer et al., 2019).

Nedostaci u znanju:



- Do sada nije bilo sistematskog istraživanja koja bi dala stvarnu sliku brojnosti vrsta lišajeva u Bosni i Hercegovini.

Ključni nalazi:



- Lišajevi u Bosni i Hercegovini nisu potpuno istraženi, a trenutno je poznato 648 vrsta sa 4 podvrste i 14 varijeteta lišajeva, te 13 neliheniziranih ili sumnjivo liheniziranih vrsta i 26 lihenikolnih gljiva (lišajske askomicete).
- Postoji trend degradacije staništa koje uz klimatske promjene može dovesti do gubitka otkrivenih vrsta, kao i vrsta koje još nisu detektovane.

3.6.11 Gljive

Autori teksta: Tarik Treštić, Svjetlana Lolić, Dalibor Ballian

Uvod

Gljive su svuda oko nas, u šumama, poljima, u tlu, u zgradama, u nama samim, gdje obično žive skrivenim načinom života (Boa, 2004). Najveći broj vrsta formira vrlo mala, golim okom teško uočljiva plodna tijela. Neke vrste gljiva uopšte ne plodonose ili još uvijek ne posjedujemo znanja o tom dijelu njihovog životnog ciklusa. Zbog teške identifikacije relativno mali broj ljudi se bavi istraživanjem gljiva, a još je manji broj među njima onih koji to rade na naučno utemeljenom pristupu. Treći ograničavajući razlog boljem poznavanju diverziteta gljiva su ograničena ulaganja u naučnoistraživački rad u ovoj oblasti. Procjenjuje se da su gljive druga po brojnosti skupina živih organizama na Zemlji. Zbog slabe istraženosti ovog živog svijeta procjene brojnosti se kreću u širokom dijapazonu (1-10 miliona vrsta). Neke procjene polaze od pretpostavke da se uz svaku biljnu vrstu, u prosjeku, naseljava 6-10 vrsta gljiva. Međutim, prevladava mišljenje da se veličina ovog carstva kreće u granicama 1-5 miliona vrsta (Boa, 2004; Jukić & Omerović, 2017; Læssøe & Petersen, 2019; Uščuplić, 2004).

Gljive imaju brojne, vrlo važne funkcije u ekosistemima, ali su među najslabije istraženim organizmima na Zemlji. Veliki broj gljiva živi u simbiotskoj vezi s drvećem, grmljem i drugim biljkama te tako pomaže razvoj, stabilnost i vitalnost biljnih zajednica. Minerali u tlu potječu dijelom od razgradnje matičnih stijena, a dijelom od transformacije organske materije u anorgansku. Saprotrofne gljive razlažu mrtvu organsku materiju i omogućavaju njeno kruženje u ekosistemu. Usvajanje hranjivih sastojaka olakšano je povezivanjem korijena biljke i mikoriznih gljiva. Ovakva zajednica prisutna je na korijenu od preko 90% biljaka (Bonfante & Genre, 2010). Mikorizne gljive ublažavaju stres biljaka uzrokovan sušom jer se snabdijevanje vodom dijelom vrši protokom vode kroz hife. Posebno su korisne ektomikorizne gljive koje svojim hifama neznatno prodiru u tkivo korijena biljaka a ostatkom vegetativnog tijela na njegovoj površini višestruko povećavaju apsorpcionu površinu. Ektomikorizne gljive su posebno važne u opskrbi biljaka fosforom i azotom. Pošto ove gljive luče enzime kojim razlažu mrtvu organsku materiju, biljke mogu da usvajaju fosfor i azot koji se pritom oslobađaju prije nego ovi elementi postanu nedostupni biljkama zbog složenih kompeticijskih odnosa u tlu (Dighton, 2016). Ektomikorizne gljive imaju važnu ulogu pri osvajanju novih prostora od strane pojedinih vrsta drveća (širenje rubnog pojasa šume), jer je primijećeno da sjeme uspješnije klija i daje nove jedinke ako su u tlu prisutne spore ovih gljiva. Njih obično raznose životinje koje se hrane plodnim tijelima gljiva a potom, iz svog organizma, izbacuju spore gljiva (Jumpponen et al., 2022).

Od oko 2300 vrsta gljiva koje se sakupljaju u oko 110 zemalja svijeta, 78% je jestivih, 15% jestivih i ljekovitih, 6% ljekovitih i 1% ostalih upotreba (Boa, 2004). Jestive gljive važan su izvor hrane i prihoda širom svijeta. Gljive su važan izvor hrane i prihoda u svijetu a njihov značaj je posebno naglašen za vrijeme ratova i prirodnih katastrofa (Redžić et al., 2010). U periodu od 2015-2019. godine, vrijednost uvoza gljiva u BiH je iznosila od 25.000-190.000 US\$ dok je u istom periodu izvezeno gljiva u vrijednosti od 821.000-5.719.000 US\$ (FAOSTAT). Iako su slabo istražene, čovjek sve vrijeme svog postojanja na Zemlji dijeli životni prostor s gljivama i koristi ih za svoje potrebe. One su mu važne kao izvor prihoda, za dobijanje ljekovitih i aktivnih materija, u bioremedijaciji

onečišćenih ekosistema i dr. Gljive su, između ostalog, jedan od razloga zbog kojeg čovjek boravi u prirodi, uživa u njihovoj raznovrsnosti, što pozitivno utiče na njegove društvene i produktivne osobine. Mnoge gljive se koriste kao narodni lijekovi širom svijeta. Većina ljekovitih gljiva se koristi kao stimulans za održavanje vitalnosti čovjeka, jačanje njegovog imunog sistema ili kao dopuna uobičajenim terapijama za liječenje tumornih bolesti kod ljudi. Suvremeni čovjek sve više ima potrebu da dio svog vremena provodi u prirodi. Boraveći u prirodi, čovjek uživa u pojavnim oblicima gljiva, u njihovim raznovrsnim oblicima, bojama, mirisima. Nažalost, čovjek često koristi prirodne resurse na neodrživ i neodgovoran način. Nepovratni gubitak pojedinih vrsta gljiva razlog sve veće zabrinutosti suvremenog čovjeka. Jedan od načina kako sačuvati biodiverzitet gljiva jeste i izdvajanje zaštićenih područja u kojim će ovi i drugi organizmi biti manje izloženi nepovoljnom uticaju čovjeka. Izdvajanjem specifičnih staništa koja su od značaja za opstanak pojedinih vrsta gljiva (Important Fungus Areas - IFA) teži se ka još efikasnijem uticaju provedenih zaštitnih mjera (Jukić & Omerović, 2017; Jukić et al., 2019).

Pregled istraživanja gljiva u Bosni i Hercegovini

Istraživanja gljiva u Bosni i Hercegovini počela su krajem 19. stoljeća. Protić je 1897. godine u okolini Vareša, prikupio i identificirao 9 vrsta sluznjača (*Myxomycetes*), 70 vrsta stapčara (*Basidiomycetes*) i jednu vrstu puhare (*Gastromycetes*) (Protić, 1898). Pri identifikaciji vrsta služio se makroskopskim karakteristikama gljiva koje je uspoređivao s informacijama u literaturi. Protić navodi da se od 80 vrsta gljiva koje je pronašao, njih 59 može smatrati prvim nalazom. Prethodnom popisu gljiva iz okoline Vareša, Protić (Protić, 1903) je dodao još 193 vrste gljiva među kojima su neke patogeni biljaka. Protić je istraživao i gljive oko Sarajeva gdje je zabilježio 173 vrste iz različitih skupina (Protić, 1904; Protić, 1936). U svom radu Handel-Mazzetti et al. (1905) navode popis od 12 vrsta gljiva. Poznavanju gljiva Bosne i Hercegovine doprinio je i Baudyš iz Praga koji je, analizom uzoraka iz zbirke Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, koje je najvećim dijelom prikupio Maly, tokom 1913. i 1914. godine identificirao 128 vrsta gljiva od kojih je 76 prvih nalaza za Bosnu i Hercegovinu. Na navedenom popisu nalaze se uglavnom patogeni biljaka kao i neke vrste gljiva koje su sakupljene u Hrvatskoj, Crnoj Gori i Albaniji. Prema Baudyš (1918) broj poznatih gljiva Bosne i Hercegovine je s njegovim popisom narastao na 500 vrsta.

Naredni izvor koji sadrži informacije o gljivama odnosi se na identifikaciju gljiva koje je prikupio Maly. Identifikaciju vrsta je uradio Picbauer, a popis sadrži 47 vrsta koje su patogeni biljaka (Picbauer, 1927). Isti autor je u narednim godinama popisu vrsta gljiva dodao još 398 najvećim dijelom patogenih gljiva biljaka (Picbauer, 1933; 1929; 1930; 1936). O višim gljivama (*Macromycetes*) u Bosni i Hercegovini vrijedan doprinos je dala Tortić iz Hrvatske. U nekoliko svojih radova je objavila nalaze 29 vrsta gljiva s područja Bosne i Hercegovine (Tortić, 1971, 1974, 1977, 1979, 1980, 1982, 1983, 1985, 1988; Tortić & Jelić, 1972; Tortić & Kotlaba, 1976). Focht je napisao nekoliko knjiga o višim gljivama u kojim su za pojedine vrste navedena nalazišta i u Bosni i Hercegovini (Slika 3.32) (Focht, 1996).

O višim gljivama u Bosni i Hercegovini pisali su Uščuplić i Tortić. U njihovim radovima i knjigama objavljene su vrste koje su najvećim dijelom pronađene u Bosni i Hercegovini. O gljivama koje uzrokuju bolesti šumskog drveća pisali su brojni autori (Ballian et al., 2022; Lazarev, 1970; 1971; 1974; 1976; 1980; 1983; 1984; Treštić & Spasojević, 2018; Treštić et al., 2001; 2003; Uščuplić, 1961, 1963; 1996; Uščuplić et al., 2007; Zahirović et al., 2019). Tokom istraživanja koja je Uščuplić proveo

u prašumskim rezervatima „Ravna vala“ na Igmanu i „Trstionica“ pored Kaknja utvrdio je 84 vrsta gljiva (Uščuplić & Treštić, 2003). Najsadržajnije djelo o gljivama koje je priredio Hasanbegović (Hasanbegović, 2008) je knjiga „Gljive - šumsko bogatstvo Bosne i Hercegovine“ u kojoj su predstavljene 103 vrste gljiva. U Fungimanija naveden je preliminarni popis s 456 vrsta gljiva koje su utvrđene na prostoru od Srednjeg do Olova (Jukić & Omerović, 2011), a nešto kasnije nekoliko rijetkih i manje poznatih vrsta gljiva (Jukić & Omerović, 2011; Jukić et al., 2011; Omerović, 2011).

Matočec & Ozimec (2013) su naveli 28 vrsta gljiva s područja Tomislavgrada. U studiji proglašenja Parka prirode „Lisina - Šibovi“, pronađeno je i determinisano 1429 vrsta gljiva (Gašić, 2014). Na području Banjaluke su tokom 2015. godine vršena istraživanja Basidiomycota koja su rezultirala preliminarnim popisom od 96 prisutnih vrsta na području Banj brda i 57 vrsta na području Glamočana (Blagić & Lolić, 2016; Lolić et al., 2019).



Slika 3.32 Rujnica (*Lactarius deliciosus*) (Foto: D. Šoljan)

Istraživanja gljiva tokom dvije godine na području Nacionalnog parka Sutjeska rezultirala su preliminarnim popisom od 66 vrsta gljiva, od kojih deset vrsta predstavlja izuzetno vrijedne nalaze (nova vrsta, prvi nalaz ili rijetka vrsta u svijetu) (Jukić & Omerović, 2015). (Jukić, 2016) & Jukić et al. (2018) su zabilježili nekoliko interesantnih vrsta gljiva u mediteranskom dijelu BiH (Klek). Jukić (2017) je utvrdio interesantne vrste gljiva i u šumama BiH: *Peziza montirivicola* (Igman) i *Trichophaea flavobrunnea* (Janj). U knjizi „Gljive reda Pezizales u Bosni i Hercegovini - Ugroženost, ekologija i biogeografija“ (Jukić & Omerović, 2017) predstavljaju 128 vrsta gljiva. Tokom istraživanja Dinarskih kraških polja i njihove važnosti za mikrobiotu, na području Bosne i Hercegovine zabilježene su 52 vrste gljiva (Matočec et al., 2019). Istraživanja koja su provedena na području Parka prirode „Orjen“ tokom 2019. godine rezultirala su brojnim nalazištima gljiva. Ukupno je registrovano 262 vrsta gljiva, od čega 70 pripada odjeljku Ascomycota, 191 vrsta odjeljku Basidiomycota i 1 vrsta pripada odjeljku Zygomycota (Jukić & Gašić, 2020). Tokom inventarizacija gljiva na teritoriji zaštićenih područja Kantona Sarajevo zabilježene su 402 vrste gljiva. Za 13 rijetkih vrsta gljiva koje rastu na istraživanim područjima navedene su i posebne mjere zaštite (Jukić & Omerović, 2020). Gljive Zaštićenog pejzaža „Konjuh“ predstavljene su u publikaciji koju su priredili Treštić et al. (2021). Preliminarni popis sadrži 399 vrsta gljiva. Na staništima oko 17 planinskih jezera na osam planina

i visoravni u BiH, evidentirano je 75 vrsta gljiva, (Jukić et al., 2022a). Na području Spomenika prirode „Tajan“ zabilježeno je 406 vrsta gljiva od čega 266 vrsta iz odjeljka Basidiomycota i 140 vrsta iz odjeljka Ascomycota (Jukić et al., 2022b). Na osnovu podataka u analiziranim literaturnim izvorima ukupno je utvrđeno preko 5250 nalazišta gljiva. S obzirom na to da nisu dostupni detaljni rezultati pojedinih istraživanja ne može se u podjednakoj mjeri utvrditi koliko nalazišta se odnosi na gljive odjeljaka Ascomycota i Basidiomycota. Tako su predstavnici askomiceta zabilježeni na najmanje 1500 nalazišta dok su gljive iz skupine bazidiomiceta potvrđene na najmanje 2.600 nalazišta u BiH.

U BiH ne postoji jedinstvena lista identifikovanih vrsta gljiva tako da trenutno nije moguće govoriti o broju vrsta gljiva koje naseljavaju prostore BiH. U literaturi se navodi podatak da su u BiH identifikovane 552 vrste gljiva od čega 51 vrsta iz odjeljka Ascomycota i 501 vrsta iz odjeljka Basidiomycota (Usčuplić & Redžić, 2009). Međutim, prema analiziranim literaturnim izvorima taj broj je zasigurno veći i prema procjenama istraživača gljiva u BiH, on uveliko premašuje 2000 vrsta. Na prisustvo gljiva u ekosistemima djeluju brojni faktori od kojih su najznačajniji oni koji određuju klimatske prilike u pojedinim godinama (količina i raspored padavine, visoke i niske temperature). Sezonsko plodonošenje vrsta gljiva najbolji je pokazatelj važnosti klimatskih prilika za njihov životni ciklus i razviće. S tim u vezi, svi poremećaji u ekosistemu direktno i indirektno se odražavaju i na mikofloru kao njegov dio.

Od načina korištenja zemljišta u najvećoj mjeri zavisi diverzitet gljiva na nekom području. Šumski ekosistemi se odlikuju najbogatijim diverzitetom i mikoriznih i saprotrofnih vrsta gljiva. U mješovitim i listopadnim šumama veće je učešće ektomikoriznih gljiva dok se četinarske šume karakterišu prevagom saprotrofnih vrsta gljiva. Potom slijede: tundre, obradivo zemljište, stepe, pašnjaci, kopnena vlažna područja i urbane površine. U svima njima više su zastupljene saprotrofne vrste gljiva (Andrew et al., 2019). Gljive koje naseljavaju obalna područja vodotoka ili jezera pod jakim su uticajem promjena stanišnih prilika uslijed: izgradnje mini hidrocentrala, regulacije vodotoka, učestalih promjena vodostaja i zagađenosti voda. Najveći stepen ugroženosti trpe akvatične i semi-akvatične vrste askomiceta koje naseljavaju riparijska staništa. Ova staništa gljiva u potpunosti su ovisna o stalnom vlaženju okolnog tla i trajnom natapanju ostataka zeljastih i drvenastih biljaka. Smanjenim protokom vode, isušivanjem ili prekidom cjelovitosti vodotoka nastaju promjene koje uzrokuju nestanak većeg broja vrsta gljiva koje žive na ovim staništima. Gljive nisu kvalitetno prepoznate u dosadašnjim aktivnostima na zaštiti biodiverziteta. Postojeći koncepti zaštite uglavnom su fokusirani na biljke i životinje (Senn-Irlet et al., 2007).

U nekoliko zemalja Evrope je po uzoru na koncept zaštite biljaka (Important Plant Area - IPA), predložen koncept zaštite gljiva preko 'Područja važna za gljive' (Important Fungi Area - IFA). U BiH je prema ovom konceptu zaštite gljiva do sada predloženo jedanaest područja važnih za gljive (IFA). Izdvajanje ovih područja bazira se na sljedećim kriterijima (Jukić et al., 2019):

1. Područja u kojim je zabilježena jedna ili veći broj ugroženih vrsta gljiva na globalnom/evropskom ili nacionalnom nivou ili su registrovane vrste s ograničenim rasprostranjenjem,
2. Područja na kojima je kroz dugogodišnja istraživanja zabilježen znatan i iznad prosječan diverzitet gljiva (minimalno 500 različitih vrsta),
3. Područja na kojima se nalaze ugrožena, specifična staništa,
4. Područja koja su nominirana i smatraju se značajnim za gljive, ali je prije svega potrebno izvršiti detaljnija istraživanja.

5. Područja na kojima je zabilježeno najmanje pet (ili poželjno više) indikatorskih vrsta gljiva za kvalitetu staništa, ne nužno ugroženih vrsta prema IUCN kriterijima (VU, EN ili CR) i ne nužno usko ograničenih vrsta.

Nedostaci u znanju:



- Ne postoji jedinstvena lista identifikovanih vrsta gljiva koje naseljavaju prostore BiH.

Ključni nalazi:



- Na osnovu literaturnih izvora zabilježeno je bogatstvo mikoflore u Bosni i Hercegovini. Ukupno je utvrđeno preko 4.750 nalazišta gljiva.
- U literaturi se navodi podatak da su u BiH identifikovane 552 vrste gljiva, ali je taj broj zasigurno veći i premašuje 2.000 vrsta.
- Najznačajniji direktni pritisci na gljive i njihova staništa su: konverzija staništa (bespravne i prekomjerne sječe, šumski požari, izgradnja šumskih saobraćajnica, dreniranje šumskog zemljišta, širenje urbanih područja, izgradnja mini hidrocentrala, regulacije vodotoka, učestale promjene vodostaja, zagađenje, prekomjerna eksploatacija i klimatske promjene.

3.6.12 Cijanobakterije i alge

Autori teksta: Svjetlana Lolić, Jasmina Kamberović

Uvod

Cijanobakterije (lat. *Cyanobacteria*) se i dalje u literaturi mogu naći pod nazivom modro-zelene alge budući da su se dugo svrstavale u grupu algi, međutim danas se svrstavaju u domen bakterija. Cijanobakterije su uglavnom jednoćelijski, kolonijalni ili končasti organizmi. Alge su eukariotski fotoautotrofni organizmi koji, za razliku od biljaka, nemaju diferenciran korijen, stablo i list. To je velika i raznovrsna grupa organizama koji mogu biti jednoćelijske, kolonijalne, sifonalne, končaste i višećelijske (parenhimatične) organizacije. Za razliku od cijanobakterija, pored eukariotskog tipa ćelije, one imaju celulozu u sastavu ćelijskog zida i kod većine je zastupljeno polno razmnožavanje. Kod najsloženije građenih vrsta je tijelo ili talus veoma slično biljkama, ali nikada ne dostižu histološku diferencijaciju kao vaskularne biljke (Blaženčić, 2020).

Do danas je u svijetu opisano preko 6.000 vrsta cijanobakterija. Međutim, procijeniti broj vrsta algi je veoma teško, prije svega jer među vodećim svjetskim algolozima ne postoji ujednačen stav oko toga koji se sve organizmi uopšte mogu smatrati algama. Termin alge obuhvata organizme koji pripadaju različitim carstvima, pa se tako njihovi predstavnici mogu naći u četiri carstva: Bacteria, Chromista, Protozoa i Plantae. U zavisnosti od toga koje sve organizme smatraju algama različiti autori daju i različite procjene njihove brojnosti koje se kreću od 30.000 vrsta pa i do preko milion (Guiry, 2012). U najvećoj svjetskoj bazi AlgaeBase u februaru 2021. godine je navedeno postojanje 159.984 različite vrste i podvrste algi (Guiry & Guiry, 2021). Kada se govori o diverzitetu algi mora se voditi računa da se one mogu naći u veoma različitim staništima. Iako su njihovo osnovno

stanište vodeni ekosistemi, različite vrste algi naseljavaju i zemljište ili ulaze u sastav simbiotskih zajednica sa drugim organizmima.

Stepen istraženosti cijanobakterija i algi u Bosni i Hercegovini

Prvi zapisi o cijanobakterijama i algama u Bosni i Hercegovini datiraju iz kraja XIX vijeka. Kummer i Sendtner su 1849. godine objavili nalaz dvije makroskopske alge: *Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing, čije prisustvo su zabilježili u rijeci Trstionici kraj Kaknja i *Chara gymnophylla* A. Braun u rijeci Stavnji kraj Podlugova. Fikolog Ludwig Rabenchorst je u izvještaju o svom putovanju kroz Bosnu 1864. godine naveo prisustvo još dvije vrste algi: *Stauroneis truncate* J.W.G.Lund i *Cladophora crispata* (Roth) Kützing.

Prema podacima predstavljenim u prvom pregledu bibliografije vezane za hidrobiološka istraživanja u BiH koja je objavljena u časopisu *Acta Ichthyologica Bosniae et Hercegovinae*, u periodu od 1849-1955. godine, najveći doprinos u istraživanju diverziteta algi i cijanobakterija u ovom periodu dali su Beck, Gavazzi, Gutwinski, Karlinski, Kummer, Protić, Rabenchorst i Schaaraschmidt (Gligić, 1955). Mašić (2020) u časopisu *Phytologia Balcanica* je dao bibliografski pregled fikoloških istraživanja u BiH za period od 1849-2019. godine koji obuhvata ukupno 76 naučnih radova. Prema navedenim podacima značajan doprinos u fikološkim istraživanjima krajem dvadesetog i početkom dvadeset i prvog vijeka dali su: Blaženčić, Barudanović, Dedić, Hafner, Kamberović, Mašić, Redžić i dr. Blaženčić je sa saradnicima dala naročit doprinos u poznavanju biodiverziteta i distribucije hara na području čitavog Balkanskog poluostrva (1990, 2006, 2018), dok je Mašić 2021. (Mašić, 2021) istraživao distribuciju 17 vrsta centričnih dijatomeja na području BiH. Ostali autori su uglavnom ispitivali biodiverzitet cijanobakterija i algi na pojedinim lokalitetima. Tako je Blagojević sa saradnicima istraživao biodiverzitet cijanobakterija kraških izvorišta (Blagojević et al., 1976).

U biološkoj klasifikaciji gornjih tokova krških rijeka Pavletić & Matoničkin (1965) istražuju biološke zajednice navodeći vrste cijanobakterija i algi u zajednicama na rijeci Uni, Trebižat i Plivi. Fitoplanktonske zajednice Blidinje jezera istražuju Ivanković i Hafner (2012), dok u istraživanju epifitskih dijatoma na lokacijama Bjelašnice, Čvrsnice, Mostarskog blata i Trebižata značajan doprinos daju Hafner & Jasprica (2013). Cijanobakterije i alge rijeke Krivaje istražuju Blagojević i Hafner (1979). Cijanobakterijama u akumulaciji Bočac su se bavili i Vujčić et al. (Vujčić et al., 2012). Redžić je 1998. godine istraživala fitobentos rijeke Neretve, a 1991. godine fitobentos rijeke Une. Hafner i saradnici su dali doprinos u istraživanju mikrofita Une, Neretve i Cetine (Hafner et al., 1991; 2010). Kapetanović i saradnici su istraživali dijatomeje močvarnih staništa Bijambara, pri čemu su naveli prisustvo 45 novih taksona algi u BiH i opisali dvije potpuno nove vrste: *Sellaphora bosniaca* i *Sellaphora hafnerae* (Kapetanović et al., 2011). Kapetanović i Hafner (Kapetanović & Hafner, 2007) također istražuju vlažna staništa oko potoka i izvora na planini Vranici. Dedić i saradnici su ispitivali sastav algalne zajednice kraških izvora (2014 i 2015), dok su kasnije studije Dedić et al. (Dedić et al., 2019; 2021) usmjerene na istraživanje fitobentičkih zajednica kraške rijeke Bunice u smislu testiranja dijatomnih indeksa i upotrebe fitobentosa u monitoringu voda. Ispitivan je diverzitet fitoplanktona na močvarnom području Bardača (Lolić, 2013, 2014), a zajedno sa saradnicima je ispitivala sastav fitoplanktonske zajednice u jezeru na planini Manjača. Pregled biodiverziteta fitoplanktona u jezerima Zelengore dala je Gnjata (Gnjato, 2018; 2019).

Kamberović i saradnici su dali doprinos poznavanju zajednice dijatomeja u izvorima i potocima na planini Konjuh (Kamberović et al., 2016; 2019), Šeričke bare (Kamberović et al., 2017); jezera Modrac (Kamberović et al., 2019), kao i algalne zajednice rudarskih jama na području Tuzle (J. Kamberović & Barudanović, 2012). Lukić et al. (Lukić et al., 2019) se fokusira na istraživanje diverziteta dijatomeja industrijski onečišćene rijeke Oskove, dok Selimović et al. (2022) istražuju uticaj urbanog i industrijskog zagađenja na rijeku Spreču ukazujući na veće učešće halofilnih taksona algi.

Mašić i saradnici su ispitivali diverzitet dijatoma u izvorima na području planine Vranice (Mašić & Barudanović, 2020; Mašić et al., 2019), kao i diverzitet rijetke zlatne alge *Hydrurus foetidus* (2020 Mašić et al., 2020). Detaljan prikaz dijatomeja slivnog područja Jadranskog mora sa lokacijama rasprostranjenja opisuju Hafner i saradnici (Hafner et al., 2018; 2020), navodeći prisustvo 549 dijatomeja, odnosno 1086 taksona uključujući i priobalno područje Neuma u Jadranskom moru. To su ujedno i jedini podaci o marinskim algama na području BiH. U Bosni i Hercegovini je do sada zabilježeno prisustvo ukupno 2373 taksona algi, uključujući i morske vrste. Prisutno je 1859 različitih slatkovodnih i terestričnih vrsta cijanobakterija i algi (ukupno 2387 različitih formi i varijeteta), diferenciranih u 217 rodova u okviru 6 razdjela: Cyanobacteria, Rodophyta, Chromophyta (Heterokontophyta), Pyrrophyta (Dinoflagellata), Euglenophyta i Chlorophyta (Tabela 3.20). Pritom se ističe izrazito visok diverzitet vrsta unutar klase Bacillariophyceae (silikatne alge), kod kojih je navedeno prisustvo 881 vrste, 222 varijeteta i 15 formi. Rodovi najbogatiji vrstama su: *Navicula*, *Eunotia*, *Cymbella* itd. Sledeće po brojnosti u kvalitativnom smislu su zelene alge Chlorophyta sa ukupno 561 vrstom, 56 varijeteta i 7 formi, među kojima najveću brojnost vrsta ima rod *Cosmarium* (NBSAP BiH 2008-2015, 2008; Redžić et al., 2008).

Značajno je i prisustvo endemske vrste *Chara rohlenae* Wilhelm, koja je zabilježena samo u potoku Mratinje ispod Maglića (Blaženčić et al., 1995). Cijanobakterije su zastupljene sa 305 vrsta, među kojima su najbrojniji predstavnici rodova *Oscillatoria*, *Anabaena* i *Phormidium*. Među predstavnicima Euglenophyta dominiraju rodovi *Trachelomonas*, *Euglena* i *Phacus*, dok su među Pyrrophyta-ma najbrojniji predstavnici rodova *Gymnodinium*, *Peridinium* i *Cryptomonas*. Među algama iz grupe Chrysophyceae dominiraju predstavnici rodova *Dynobryon* i *Mallomonas* (Blaženčić et al., 1995; Dedić et al., 2014; Lolić et al., 2009; Lolić, 2013), dok je među algama iz grupe Xanthophyceae značajno prisustvo rijetke vrste *Hydrurus foetidus* (Mašić et al., 2020).

Prema Šestom nacionalnom izvještaju Bosne i Hercegovine prema Konvenciji o biološkoj raznovrsnosti - NBSAP BiH 2015-2020 (2015) broj prisutnih slatkovodnih vrsta algi u BiH je daleko manji: ukupno je navedeno prisustvo 514 vrsta. Ovim izvještajem su obuhvaćene samo alge iz grupa Rodophyta, Chlorophyta, Xanthophyceae i Chrysophyceae, dok je za ostale organizme koji se tradicionalno ubrajaju u alge navedeno da pripadaju drugim taksonomskim grupama. Navedeno je prisustvo 461 vrste zelenih algi, 25 vrsta zlatnih algi, 15 vrsta crvenih algi i 13 vrsta žuto-zelenih algi, što je daleko manje nego što je predstavljeno u Četvrtom nacionalnom izvještaju iz 2009. godine. Jedan od mogućih razloga za ovakvo neslaganje jeste i činjenica da termin alge nije taksonomski pojam, kao i da je sistematika ove veoma heterogene grupe organizama u poslednjih dvadeset godina izložena značajnim promjenama. Iako istraživanje cijanobakterija i algi na području Bosne i Hercegovine ima dugu tradiciju, još uvijek je moguće pronaći i opisati nove vrste. Tako su autori Mašić et al. (2022) u sedimentnim naslagama koje su locirane na području općine Bugojno, tačnije u miocenskim naslagama, otkrili i opisali novi rod i novu vrstu silikatne alge. Novi

rod je zbog specifičnosti svoje frustule nazvan *Rimocostatus*, a vrsta je dobila ime prema gradu u kojem je i otkrivena i to: *Rimocostatus bugojnicus* gen. et sp. nov. (Mašić et al., 2022).

Tabela 3.20 Diverzitet slatkovodnih i terestričnih cijanobakterija i algi na području BiH

Takson	Rod	Vrsta (Redžić et al., 2008a)	Podvrsta	Varijetet	Forma	Vrsta (NBSAP BiH 2015-2020)
Cyanobacteria	36	305	-	1	4	
Chlorophyceae	65	242	-	25	2	461
Charophyceae	33	319	-	31	5	
Euglenophyta	4	21	-	-	-	
Pyrrophyta (Dinoflagellata)	5	20	-	-	2	
Rhodophyta	7	20	-	1	-	15
Bacillariophyceae	57	881	1	222	15	
Chrysophyceae	12	32	-	4	-	25
Xanthophyceae	4	21	-	-	-	13
Ukupno	217	1859	1	284	28	514

Jedini dostupni podaci o algama Jadranskog mora na području Neuma su predstavljeni u radu Hafner et al. (2018) i njime su obuhvaćene isključivo fitobentoske silikatne alge. Identifikovano je prisustvo ukupno 425 penatnih i 58 centričnih silikatnih algi na specijskom i infraspecijskom nivou. Najveći broj predstavnika su imali rodovi: *Mastogloia* (46 taksona), *Navicula* (36), *Diploneis* (35), *Nitzschia* (34), *Amphora* (31) i *Cocconeis* (27).

U svrhu proučavanja biodiverziteta cijanobakterija i algi svakako je jedan od najvažnijih budućih zadataka određivanje areala vrsta. Ovakav tip istraživanja u Bosni i Hercegovini kada su u pitanju alge i cijanobakterije gotovo da uopšte ne postoji.

Nedostaci u znanju:



- Alge i cijanobakterije su među najslabije istraženim grupama organizama u Bosni i Hercegovini.
- Ne postoji ni vremenski niti prostorni kontinuitet istraživanja, a raspodjela je poznato samo za mali broj vrsta.
- Jedini podaci o algama Jadranskog mora na području Neuma obuhvataju isključivo fitobentoske silikatne alge.
- Evidentna je potreba intenziviranja sistemskih istraživanja u oblasti inventarizacije, klasifikacije, identifikacije, utvrđivanja stepena ugroženosti i procjene stanja cijanobakterija i algi Bosne i Hercegovine.

Ključni nalazi:



- Cijanobakterije i alge u Bosni i Hercegovini su zastupljene sa 2373 vrste, od čega je 1859 slatkovodnih i terestričnih i 514 marinskih vrsta. Ovaj broj sigurno nije konačan, budući da postoji veliki broj staništa koja su nedovoljno istražena ili neistražena (dobro utvrđeno).
- Usljed konverzije staništa, zagađivanja i klimatskih promjena postoji realna opasnost da kroz gubitak staništa dođe do smanjenja biodiverziteta ove heterogene grupe organizama (utvrđeno, ali nekompletno).

3.6.13 Generalna ocjena stanja očuvanosti taksonomskih grupa

Autori teksta: Radoslav Dekić, Belma Kalamujić Stroil, Andrej Gajić, Lejla Velić, Amina Hrković-Porobija, Amra Kazić, Adnan Zimić, Emina Šunje, Nermina Sarajlić, Dragana Šnjegota, Adla Kahrić, Sadbera Trožić-Borovac, Biljana Lubarda, Slađana Petronić, Jasmina Kamberović, Dalibor Ballian, Milan Mataruga, Tarik Treštić, Svjetlana Lolić

Generalna ocjena stanja očuvanosti i ključni pritisci na sve taksonomske grupe date su u tabeli 3.21.

Tabela 3.21 Ključni pritisci za sve grupe organizama (Izvor: autori sekcija u Procjeni)

Grupa organizama	Ključni pritisci
Ribe	<ul style="list-style-type: none"> - Izgradnjom hidroakumulacija nestaju mnoga mikrostaništa i mrjestilišta, prekida se komunikacija riječnog naselja donjeg i gornjeg toka rijeke i dolazi do izmjena u ekološkim uslovima staništa. - Prekomjeren i nekontrolisan ribolov, nelegalan ribolov (krivolov), korištenje nedozvoljenih sredstava za ribolov, neadekvatno poribljavanje. - Klimatske promjene koje su posebno izražene na određenim lokalitetima. Značajan pad vodostaja pojedinih vodotoka u ljetnim mjesecima i visoke temperature može dovesti do pomora riba. - Unošenje alohtonih vrsta riba koje predstavljaju opasnost za opstanak nativnih vrsta preko kompeticije za hranu i stanište.
Vodzemci	<ul style="list-style-type: none"> - Gradnja hidroakumulacija i izgradnja mini-hidroelektrana, hidromeliorativni zahvati i uspostava poljoprivrednih površina na močvarnim staništima kao i fragmentiranje staništa izgradnjom puteva i autoputeva značajno utiče na brojnost vodozemaca. - Zagađivanje voda organskim i neorganskim polutantima i čvrstim otpadom značajno utiče na kvalitet staništa. - Klimatske promjene dovode do isušivanja bara i močvara koje su vodozemcima osnovna staništa. - Pojava zaraze smrtonosnim patogenima postaje sve veći faktor izumiranja vodozemaca, posebno žaba.
Gmizavci	<ul style="list-style-type: none"> - Gmizavci su ugrožena grupa i postoje jasne indikacije da se njihov broj smanjuje uslijed konverzije staništa, zagađenja, bolesti, prekomjerne eksploatacije, invazivnih vrsta i klimatskih promjena. - Smanjenje brojnosti pojedinih vrsta uzorkuju prirodne sukcesije livadskih ekosistema u šumske ekosisteme, konverzije staništa i stradanja na prometnicama, uticaj planinskog turizma, intenzivna (netradicionalna) ispaša i požari. - Zbog širenja poljoprivrednih površina, sve veće urbanizacije i izgradnje infrastrukture u Posavini alarmantno je pitanje opstanka nizijskih populacija gmizavaca na sjeveru BiH. - Ne postoje podaci o pritiscima na morske kornjače.
Ptice	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentacija staništa (isušivanje močvarnih staništa, uništavanje primarne vegetacije i urbanizacija) jedan je od glavnih razloga smanjenja broja ptica. Najviše su na udaru ptice pjevice ali i grabljivice. - Prekomjerna eksploatacija ptica koja se manifestuje kroz nelegalan lov ili krivolov.

Grupa organizama	Ključni pritisci
	<ul style="list-style-type: none"> - Namjerno ili slučajno trovanje kada ptica pojede zatrovan mamac ili sjeme, ili indirektno, kada pojede životinju koja je uginula od trovanja. - Stradanje od udara električne energije kao posljedica interakcije sa elektroenergetskom mrežom.
Sisari	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentacija i gubitak prirodnih staništa (krčenje šuma) dovodi do smanjenja populacija i smanjenja genetičke varijabilnosti. - Fragmentacija staništa dovodi do učestalog kontakta divljih životinja sa ljudima. - Izgradnjom autoputeva i puteva spriječena je komunikacija između jedinki unutar populacija što je jedan od značajnih faktora ugrožavanja sisara. - Prekomjerman, nedozvoljen i nekontrolisan lov, posebno trofejne lovne divljači, može ozbiljno narušiti stabilnost populacija (jelen, ris, medvjed, divlja svinja). - Zagađivanje staništa različitim polutantima utiče na stanje populacija nekih sisara. - U fauni BiH prisutne su i invazivne vrste sisara a njihov uticaj na autohtone vrste nije poznat.
Beskičmenjaci	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentacija i uništavanje staništa predstavlja najveći pritisak na većinu beskičmenjaka. - Klimatske promjene i širenje invazivnih vrsta predstavljaju opasnost autohtonim vrstama.
Vaskularne biljke	<ul style="list-style-type: none"> - Konverzija staništa, fragmentacija ili potpuni nestanak prirodnog staništa predstavlja posebnu prijetnju za sve biljne vrste, a posebno za one koje imaju ograničeno rasprostranjenje. - Isušivanje, eutrofizacija i meliorisanje malobrojnih preostalih bara, močvara i ritova pod vodenom vegetacijom prijeti da ozbiljno redukuje izuzetan floru ovih staništa. - Prekomjerna eksploatacija i antropozoogeni utjecaj (primjer šume u submediteranskom dijelu BiH koje su pretvorene u kamenjare). Prekomjerna eksploatacija ključni je pritisak na ljekovite i jestive biljke. - Zagađenje vazduha, vode i zemljišta (vještačka đubriva, pesticidi). - Klimatske promjene značajno utiču na fenologiju brojnih vrsta, sušenje biljnih zajednica usljed promjene distribucije padavina. - Otežana prirodna obnova pojedinih vrsta usljed promjena vodnog režima staništa koje nastaje izgradnjom nasipa uz same obale rijeka, ili zbog drugih melioraciono-irigacionih zahvata. - Sadržna plantaža brzorastućih klonova topola koja je potisnula autohtone zajednice vrba, crne i bijele topole. Širenje invazivnih vrsta naročito na staništima pod stalnim uticajem čovjeka predstavlja veliku prijetnju autohtonim vrstama.
Mahovine	<ul style="list-style-type: none"> - Isušivanje i melioracija bara, močvara i ritova direktno ugrožava zajednice. - Sječa šuma dovodi do nestanka specifičnih šumskih mikrostaništa i sa njima dobrog dijela šumske brioflore. - Danas jedan od možda od najvažnijih faktora ugrožavanja flore mahovina je izgradnja malih hidroelektrana. - Zagađenje vodotoka dovodi do velikih promjena u sastavu naselja sedrenih mahovina. - Iskorištavanje sedre i treseta značajno utiče na populacije mahovina.
Lišajevi	<ul style="list-style-type: none"> - Dosadašnja istraživanja lišajeva na području BiH ne pokazuju izražene pritiske na lišajeve.

Grupa organizama	Ključni pritisci
	<ul style="list-style-type: none"> - Ipak, u budućnosti se može očekivati da negativno uticaj kroz konverziju staništa i zagađivanje vazduha (SO₂).
Gljive	<ul style="list-style-type: none"> - Izmjene staništa usljed urbanizacije i izgradnje infrastrukture predstavlja prijetnju brojnost i diverzitet gljiva. - Uticaj zagađenja također negativno utječe na brojnost i diverzitet gljiva. - Napuštanje tradicionalnih načina korištenja zemljišta (smanjenje površina pod livadama koje se kose) također utiče na diverzitet i brojnost gljiva. - Prekomjerna eksploatacija i trgovina gljiva značajano smanjuje njihovu brojnost. - Gljive koje naseljavaju obalna područja vodotoka ili jezera pod jakim su pritiskom usljed: izgradnje mini hidrocentrala, regulacije vodotoka, učestalih promjena vodostaja i zagađenosti voda. - Najveći stepen ugroženosti trpe akvatične i semi-akvatične vrste askomiceta koje naseljavaju riparijska staništa.
Alge i cijano-bakterije	<ul style="list-style-type: none"> - Nesavjesno i neplansko djelovanje čovjeka, čime su neka staništa cijanobakterija i algi potpuno devastirana. - Utjecaj klimatskih promjena, sa sve više izraženim periodima visokih temperatura i dugotrajnih suša. - Korištenje pesticida i mineralnih đubriva, koji spiranjem dospjevaju u vodene ekosisteme i u njima ubrzavaju proces eutrofikacije. Fizičko zagađivanje toplom vodom iz termoelektrana. - Ispuštanje komunalnih i industrijskih otpadnih voda bez prethodnog prečišćavanja, čime se takođe narušava kvalitet vodenih ekosistema.

3.6.14 Trendovi i buduća dinamika taksonomskih grupa

Trendovi i buduća dinamika za pojedine grupe organizama je predstavljena u tabeli 3.22

Tabela 3.22 Trendovi i buduća dinamika taksonomskih grupa (Izvor: autori sekcija u Procjeni)

Taksonomska grupa	Trendovi i buduća dinamika
Ribe	Primjetna je tendencija degradacije prirodnih populacija slatkovodnih riba (dobro utvrđeno) što je izazvano zagađenjem, hidrotehničkim radovima i invazivnim vrstama. Što se tiče morske ihtiofaune pretpostavlja se da će uticaj zagađenja i invazivnih stanih vrsta uticati na stanje autohtonih populacija (izvor: sekcija 3.6.1).
Vodozemci	Primjetna je tendencija degradacije prirodnih staništa, posebno u ravničarskom dijelu naše zemlje gdje su provedene melioracije vodenih površina (bara i močvara) koje zajedno sa patogenim organizmima mogu dovesti do smanjenja broja vodozemaca u Bosni i Hercegovini (izvor: sekcija 3.6.2).
Gmizavci	Primjetna je tendencija smanjenja broja gmizavaca usljed zagađenja, konverzije staništa, bolesti, prekomjerne eksploatacije i klimatskih promjena. Zbog velikog antropogenog

Taksonomska grupa	Trendovi i buduća dinamika
	uticaja u Posavini alarmantno je pitanje opstanka nizijskih populacija gmizavaca na sjeveru BiH. Nedostatak faunističkih podataka o istraženosti morskih kornjača onemogućava zaštitu vrsta (izvor: sekcija 3.6.3).
Ptice	Primjetan je trend nestanka jednih i pojave drugih vrsta ptica u Bosni i Hercegovini u posljednjih nekoliko godina, što je uzrokovano promjenama u staništima, posebno na kraškim poljima, a očekuje se nastavak ove negativne pojave i u budućnosti. Pod najvećim pritiskom su ptice pjevačice i grabljivice. Za 22 vrste utvrđeno je da se više ne gnijezde na području Bosne i Hercegovine (izvor: sekcija 3.6.4).
Sisari	Primjetna je tendencija porasta broja ugroženih vrsta sisara, a neke vrste su skoro dovedene do istrebljenja. U najvećoj mjeri pritisci na faunu kopnenih sisara Bosne i Hercegovine su konverzija staništa i prekomjeren lov (izvor: sekcija 3.6.5.1). U pogledu morskih sisara, niti jedna morska vrsta još uvijek nije svrstana na Crvenu listu FBiH, iako se neke vrste nalaze na međunarodnim listama ugroženih vrsta (izvor: sekcija 3.6.5.2).
Beskičmenjaci	Trend smanjenja broja prisutan je kod velikog broja vrsta kopnenih beskičmenjaka (izvor: sekcija 3.6.6.1) i morskih beskičmenjaka (izvor: sekcija 3.6.6.1), kojima prijete opasnost od iščezavanja, u najvećoj mjeri uzrokovana konverzijom staništa, klimatskim promjenama, zagađenjem i pojavom novih invazivnih vrsta.
Vaskularne biljke	Trend smanjenja broja biljnih vrsta i veličine njihovih populacija prisutan je zbog djelovanja različitih faktora: konverzija staništa, klimatske promjene, invazivne vrste, zagađenje, prekomjerna eksploatacija, eutrofikacija, te su neke od njih pred iščezavanjem, a značajan broj je zauvijek nestao (izvor: sekcija 3.6.8).
Mahovine	Istraživanja mahovina u Bosni i Hercegovini su periodična i nesistematska, pa je teško dati procjenu trendova i buduće dinamike ove taksonomske grupe. Ipak, ako se nastavi sa uništavanjem njihovih staništa može doći do ugrožavanja posebno usljed izgradnje malih hidroelektrana (izvor: sekcija 3.6.9).
Lišajevi	Postoji trend degradacije staništa koje uz konverziju staništa i zagađenje može dovesti do gubitka lišajeva (izvor: sekcija 3.6.10).
Gljive	Prisutan je trend smanjenja brojnosti vrsta i individua zbog šumskih požara, bespravnih i prekomjernih sječa u šumskim ekosistemima, izgradnje šumskih saobraćajnica, dreniranja šumskog zemljišta, širenja urbanih područja, napuštanja tradicionalnih načina korištenja zemljišta, prekomjernog branja i drugih uzroka (izvor: sekcija 3.6.11).
Cijanobakterije i alge	Postoji realna opasnost da kroz gubitak staništa dođe do smanjenja biodiverziteta cijanobakterija i algi usljed zagađenja, konverzije staništa i klimatskih promjena (utvrđeno, ali nekompletno) (izvor: sekcija 3.6.12).

3.6.15 Napredak prema multilateralnim okolišnim sporazumima u cilju očuvanja vrsta

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Radoslav Dekić

Bosna i Hercegovina je pristupila većem broju međunarodnih okolinskih sporazuma, koji doprinose zaštiti biološke raznolikosti (vidjeti poglavlje 6). S obzirom na ciljeve, najrelevantniji sporazum u ovom smislu je Konvencija o biološkoj raznolikosti, kojoj je Bosna i Hercegovina pristupila 2002. godine. U šestom izvještaju Bosne i Hercegovine za Konvenciju o biološkoj raznolikosti data je ocjena doprinosa globalnim Aichi ciljevima (Strateški plan, 2011-2020). I pored mjera koje se provode na zaštiti pojedinačnih vrsta, jasno je da zaštita specijske raznolikosti u BiH, kao i u drugim zemljama Konvencije, zavisi od progresa prema svim Aichi ciljevima, odnosno, od implementacije integralnog upravljanja okolišem.

Usklađenost s međunarodnim propisima i regulativama

Bosna i Hercegovina je preuzela iz starog sustava veliki broj ratificiranih propisa i regulativa, od kojih su mnoge ugrađene u lokalnu nacionalnu legislativu. Što se pak tiče preuzimanja EU pravne tekovine, primjetno je zaostajanje. Iako je u entitetskim zakonima o zaštiti prirode ugrađeno mnogo elemenata pozitivnih EU propisa, potrebno je raditi na njihovom daljem usklađivanju sa EU pravnom tekovinom, međusobnom usaglašavanju i usaglašavanju sa sektorskim zakonima (sektori šumarstva, lovstva, ribolovstva, poljoprivrede, vodoprivrede, energetike, saobraćaja, industrije, prostornog planiranja, obrazovanja i drugim) (ESAP 2030 BiH, FBiH, RS i BD BiH).

3.7 GENETIČKI DIVERZITET

3.7.1 Genetički diverzitet lokalnih pasmina i sorti

Autori teksta: Gordana Đurić, Belma Kalamujić Stroil, Dragana Šnjegota

Uvod

Genetički resursi značajni su u pogledu obezbjeđivanja hrane, lijekova i drugih proizvoda za ljudsku populaciju, a istovremeno predstavljaju i kulturološko i istorijsko nasljeđe ukupnog ljudskog roda kao i suštinsku vrijednost same prirode (Đurić, 2019).

Teritorija današnje BiH bila je kroz istoriju izložena uticajima različitih civilizacija. Tokom vremena na ovo područje unesena je strana germplazma, a preko spontane ili planske hibridizacije i selekcije ova introdukovana germplazma pomješana sa autohtonim genetičkim materijalom, učestvovala je u stvaranju lokalnih populacija, sorti i rasa. U nedostatku sistematskih istraživanja u ranijem periodu, iako se ovo područje moglo označiti primarnim gen-centrom za neke vrste, ono se praktično i ne spominje u stranoj literaturi (Paunović, 1991). Literaturni podaci pokazali su da na području današnje BiH postoji dugogodišnja tradicija gajenja starih žitarica, voćaka i vinove loze, lokalnih populacija povrća, kao i korišćenja ljekovitih i aromatičnih biljaka. Međutim, poslednji rat

(1992-1995) izazvao je gubitak dokumentacije iz prethodnih inventarizacija (Banka biljnih gena SFR Jugoslavije) i stvarni gubitak genetičkih resursa i razaranje staništa. Najčešći razlozi za to su razaranja, velike migracije stanovništva (u inostranstvo ili u zemlji i potpuno napuštanje nekih područja) kao i minska polja. Minska polja i danas predstavljaju veliki problem za zaštitu divljih srodnika u prirodnim staništima (Akcioni plan očuvanja genetičkih resursa RS, 2018).

Sa pokretanjem SEEDNet projekta u 2004. godini, obnovljene su aktivnosti i uspostavljen je dugoročni plan i sistem konzervacije biljnih genetičkih resursa u BiH, kroz rad entitetskih radnih grupa. Ovim projektom formirane su radne grupe u FBiH i RS za sljedeće grupe biljaka: 1) žitarice 2) voćke i vinova loza, 3) povrće; 4) krmne, ljekovite biljke, 5) ljekovite i aromatične biljke i 6) industrijske biljke (Thörn, 2012). U RS je kroz Institut za genetičke resurse formirana Banka biljnih gena RS u koju je smješteno oko 400 prinova žitarica i kukuruza, 310 prinova povrća, 200 prinova krmnog bilja, 70 prinova ljekovitog i aromatičnog bilja i 10 prinova industrijskog bilja. Molekularna karakterizacija je u Republici Srpskoj urađena za 5 prinova raži, 56 prinova pasulja, 19 prinova raštana, 83 prinove kruške i 1 prinova jabuke, 35 prinova vinove loze, 25 prinova trešnje (Đurić, 2019). Utvrđen je genetički diverzitet pasulja (*Phaseolus vulgaris*) iz pet bivših republika Jugoslavije upotrebom 13 mikrosatelitnih markera (Đurić, 2019). Prinove raštana (19 prinova) kolekcionisane su u regionu Hercegovine, a u toku je molekularna karakterizacija u saradnji sa Poljoprivrednim institutom Slovenije (Đurić, 2019). Evaluacija i morfološka karakterizacija je urađena za neke prinove kukuruza, ječma, pšenice i bijelog luka. Sa područja Kozarske Dubice i Prijedora je kolekcionisano i morfološki karakterizovano 19 prinova kukuruza bjelčića (*Zea mays* L.) (Đurić, 2019). Na prinovama vinove loze na lokalitetu Ortiješ, gdje se trenutno nalazi 83 čokota, 25 prinova je urađena morfometrijska karakterizacija i procjena hranljive vrijednosti grozdova (Đurić, 2019). Sorte smokve zasađene u vrtovima uglavnom su stare autohtone sorte kao što su Petrovača bijela, Petrovača crna, Saragulja, Vodenjača i Žutica (Drkenda & Zečević, 2018). Hadžiabulić (2005) je primjenom osam mikrosatelitnih markera analizirala genetički diverzitet tri kultivara smokve koji se mogu naći u Hercegovini: tenica, petrovača bijela i crnica divlja. Svi parametri genetičkog diverziteta tri kultivara smokve ukazala su na specifičnost lokacije Čitluk kao kolekcionarskog lokaliteta.

3.7.2 Genetički diverzitet gajenih životinja

Međunarodna kinološka federacija (eng. *Federation Cynologique Internationale, FCI*) priznaje Bosnu i Hercegovinu kao zemlju porijekla dvije pasmine pasa: bosanskohercegovački-hrvatski pastirski pas tornjak (Slika 3.33) i bosanski oštrolaki gonič - barak. Tornjak je prepoznat kao pasmina 1. juna 2007. godine i svrstan je u II FCI grupu (odjeljak 2.2, planinski tip). U velikom broju studija istraživane su morfološke osobine (Katica et al., 2004; 2006; Softić et al., 2006), reproduktivne sposobnosti (Šakić et al., 2006; Salkić et al., 2006) i genetička raznolikost (Softić, 2009; 2016 Softić et al., 2016) ove autohtone pasmine. Softić et al. (Softić et al., 2016) su uočili relativno visok nivo genetičke varijabilnosti na uzorku od 92 jedinke i zaključili da populacija bosansko-hercegovačko-hrvatskog ovčara tornjaka iz BiH nije pogođena značajnim gubitkom genetičke raznolikosti. Barak je klasifikovan u grupu VI, sekcija 1 (goniči), podsekcija 1.2 (goniči srednjeg rasta). Rasa je od strane FCI priznata 1965. godine. Zvaničan standard pod brojem 155 usvojen je od strane Međunarodne kinološke federacije 15. januara 1973. godine i od tada nije mijenjan. Nikitović (Nikitović, 2020) je

utvrdila visoke vrijednosti svih relevantnih parametara genetičke heterogenosti (ukupan broj alela, procijenjeni broj alela po lokusu, očekivana i uočena heterozigotnost).



Slika 3.33 Pas tornjak na planini Vranici (Foto: E. Mašić)

Utvrđeno je da autohtone pasmine barak i tornjak nemaju međusobno izraženu genetičku diferencijaciju s obzirom na posmatrane mikrosatelitne lokuse, ali alelna struktura i njihove frekvence unutar te dvije pasmine ukazuje na jasnu genetičku poziciju različitosti. Prema Nikitović (2020), zaštita i očuvanje baraka, kao autohtone rase goniča, prvenstveno se svodi na pojedince entuzijaste koji imaju odgajivačnice, bave se lovom i strastveni su ljubitelji ovog psa. Tu su i odgovarajuća kinološka udruženja, ali se ona u manjoj mjeri bave artikulisanjem zajedničkih interesa odgajivača prema institucijama.

Bosanskohercegovački brdski konj (bosanski brdski konj, bosanski poni) jedina je autohtona pasmina konja u našoj zemlji (Dekić et al., 2014). Spada u grupu rijetkih autohtonih pasmina konja koji potiču s balkanskog poluostrva i egzistira u BiH više hiljada godina (Rukavina, 2011). Po zvaničnoj svjetskoj klasifikaciji, spada u kategoriju ponija. Najobuhvatnije istraživanje genetičke strukture ove pasmine provela je Rukavina (Rukavina, 2011) analizirajući 17 mikrosatelitnih lokusa unutar tri skupine bh. brdskog konja: iz ergele na Borikama, iz Hercegovine te s različitih drugih lokaliteta u BiH. Istraživane skupine pokazale su visok nivo genetičke varijabilnosti, ali su parametri heterozigotnosti, genetičke diferencijacije i genetičke distance pokazali da je u genofondu bh. brdskog konja prisutan i dio genofonda drugih pasmina te da se ova grupa ne može tretirati kao potpuno genetički „čista“. To se posebno odnosilo na istraživane skupine jedinki ove pasmine iz Hercegovine. Pozitivan rezultat istraživanja bio je izostanak parenja u srodstvu između posmatranih jedinki (Rukavina, 2011; Rukavina et al., 2019). Istraživanje je pokazalo da analizirana skupina iz ergele Borike okuplja jedinke s „najčistijim“ genofondom koje imaju najviše autohtonih genetičkih karakteristika. Ustanovljeno je da je ova skupina generacijski brižljivo čuvana i da predstavlja dobru osnovu koja bi trebala imati najvažniju ulogu u procesu revitalizacije genskog fonda i očuvanja pasmine. Prema podacima iz 1991. godine, u BiH je obitavalo 96.000 konja. Međutim, u periodu 1992-1995. broj konja na teritoriji cijele BiH smanjen je za 49%, dok je na teritoriji FBiH ovaj procenat i veći i iznosi 65% (Rukavina, 2011; Rukavina et al., 2019). Dostupni

statistički podaci su pokazali da je broj bh. brdskih konja i dalje bio u padu (Ured za veterinarstvo BiH, 2003). Uzevši u obzir rezultate analize genetičke strukture skupine iz ergele Borike, potpuno je poražavajuća činjenica je ova ergela, nakon skoro 125 godina, u potpunosti prestala s radom, a opstanak jedine autohtone pasmine doveden u pitanje.

Za Bosnu i Hercegovinu vežu se dvije autohtone pasmine goveda, buša i gatačko govedo. Buša je pasmina goveda koju je moguće naći na cijelom Balkanskom poluostrvu, gdje je u prošlosti imala važnu ulogu zbog svoje sposobnosti prilagođavanja. Spada u skupinu kratkorožnih goveda ili *Bos brachyceros europeus*. Tokom druge polovine devetnaestog stoljeća, zbog križanja, buša je polako nestajala i danas je vrlo teško pronaći pravu autohtonu čistu pasminu, osim u najudaljenijim i izoliranim dijelovima zemlje. Prema izvještaju Agrobiodiverzitet u jugoistočnoj Evropi - procjena i preporuke za javne politike za FBiH (Drkenda & Zečević, 2018), ova pasmina ima status ugrožene pasmine i moguće ju je naći na samo jednoj lokaciji (Buhovo, autohtoni centar pasmine) kao čista pasmina. U ovom centru postoji 58 životinja identificiranih kao buša. U Centru za ruralni razvoj i unapređenje, u Razvojno-edukativnom centru „Manjača“, Banja Luka, uspostavljen je *ex-situ in vivo* model očuvanja za goveda ove pasmine. Glavni problem njegovog funkcioniranja je parenje u srodstvu i genetički drift zbog male veličine populacije (Đurić & Golub, 2018).

Postanak gatačkog goveda veže se za osnivanje stočarske stanice u Gacku 1887. godine (Ilančić, 1952; Mićunović, 1947). Gatačko goveče, karakteriše se velikom otpornošću na bolesti, dobrom adaptacijom na klimu te ima skromne zahtjeve u pogledu ishrane i njege. Zbog okolnosti Prvog i Drugog svjetskog rata, gatačko govedo je bilo gotovo izloženo nestanku (Varatanović, 2008). Uzgojni standard za gatačko govedo ustanovljen je uzgojnim programima u 1956. i 1980. godini s ciljem proizvodnje mlijeka sa sadržajem masnoće od 4% u količini od 3500 kg mlijeka po laktaciji te produkcije životinja s uravnoteženim eksterijerom (Erbez et al., 2008; Lalović et al., 2004). U periodu 50-ih godina prošlog stoljeća, glavni uzgojni centri za uzgoj gatačkog goveda bili su Poljoprivredno dobro Gacko, univerzitetska farma Gvozno kod Kalinovika te centar za umjetno osjemenjavanje Banjaluka (Erbez et al., 2008). Kada su u pitanju istraživanja genetičkog diverziteta gatačkog goveda i buše (Rogić, 2012; Rogić et al., 2013) je ispitivao efektivnu veličinu populacije ovih dvaju pasmina na osnovu analize seta od 21 mikrosatelitnog markera. Informacije o genetičkoj raznolikosti i populacijskoj strukturi 16 pasmina goveda, među kojima i gatačkog goveda, dali su Medugorac et al. (2009). U studiji o prioritetima u očuvanju genetičke raznolikosti kod populacija taurinskih goveda u Evropi, kao dio ispitivanih populacija analizirana je i populacija gatačkog goveda (Medogorac et al., 2011). Posljednjih godina provedene su još dvije studije na gatačkom govedu: Varatanović (2008) analizirala je 138 uzoraka gatačkog goveda s četiri lokaliteta u Gacku i jednom u Gradačcu, dok je Institut za genetičke resurse Univerziteta u Banjoj Luci u saradnji s Institutom za genetički inženjering i biotehnologiju Univerziteta u Sarajevu, analizirao 300 grla gatačkog goveda s različitih lokaliteta u RS. Buša se smatra kritično ugroženom (Rogić et al., 2013), a takođe i gatačkog govedo zbog izražene hibridiziranosti jedinki s drugim pasminama.

Događaji u posljednjem desetljeću prošlog stoljeća ostavili su posljedice na kompletan stočni fond BiH. Izostanak adekvatnog poticaja za uzgoj životinja, naročito izostanak poticaja za uzgoj autohtonih pasmina, nepostojanje organizovanog uzgojno-seleksijskog rada u govedarstvu i nerazvijeno tržište uzrokovalo je stagnaciju u broju goveda u posljednjih desetak godina (Varatanović, 2008). Naime, u periodu 1992-1995. zabilježen je pad u broju krava za 60% (Šakić & Crnkić, 2015). Prema podacima Agencije za statistiku Bosne i Hercegovine za period 2007-2017.

godine došlo je do pada u broju goveda za 5,2%. BiH je u 2007. godini raspolagala s 468.000 grla, dok je taj broj u 2017. godini iznosio 445.000 (BHAS, 2008, 2018). Da se radi o opadajućem trendu svjedoče i posljednji dostupni podaci da je u 2019. godini u BiH bilo 430.000 grla stoke, a 2020. godini 427.000, što je pad od 0,7% u godini dana (BHAS, 2021).

Nedostaci u znanju:



- Zaštita i očuvanje životinjskih genetičkih resursa u BiH je nedovoljno zastupljena.
- Potrebno je uspostaviti pravni okvir i uključiti sve zainteresovane učesnike, te obezbijediti izvore finansiranja za programe očuvanja i zaštite autohtonih rasa.
- Za uspostavu efikasne zaštite i očuvanja životinjskih genetičkih resursa neophodno je izvršiti inventarizaciju, morfometrijsku analizu i genotipizaciju rasa, čime bi se dobila potvrda autohtonosti i stvorili preduslovi za osnivanje banke životinjskih gena.
- Genetičko unapređenje pasmina ograničeno je i oskudnim znanjem farmera i uzgajivača o uzgojnim programima, mogućnostima promocije i marketinga.

Ključni nalazi:



- Autohtoni genofond brojnih pasmina i rasa domaćih životinja se ne koristi u potpunosti.
- Primjetan je trend smanjivanja autohtonog genofonda, npr. autohtono goveče i bosanski brdski konj svedeni na marginalne populacije, dok je fond autohtonih pasmina pasa za sada postojan.

3.7.3 Genetički diverzitet endemičnih, rijetkih i ugroženih vrsta u BiH

Autori teksta: Dalibor Ballian, Belma Kalamujić Stroil, Dragana Šnjegota

Uvod

Živi svijet Bosne i Hercegovine smatra se jednim od najraznovrsnijih u čitavoj Evropi, a njegovu posebnu vrijednost čine endemični i reliktni taksoni. Kao i u drugim oblastima biodiverziteta, tako i o genetičkoj raznolikosti BiH još uvijek postoje velike nepoznanice usljed ograničenog broja naučnih i stručnih podataka. Pored toga, veliki problem predstavlja i manjak naučnih i stručnih podataka o utvrđenom broju autohtonih biljnih i životinjskih vrsta koje predstavljaju poseban dio cjelokupne bosanskohercegovačke flore i faune, kao i potvrđenih parametara autohtonosti (Strategija i akcioni plan za zaštitu biološke raznolikosti Bosne i Hercegovine od 2015 do 2020, 2015).

3.7.3.1 Genetički diverzitet riba

Najobuhvatnija molekularno-genetička istraživanja u kontekstu broja različitih markera i obuhvaćenih lokaliteta do sada su provedena na *Salmo* kompleksu neretvanskog bazena. Iako potočna pastrmka na razini vrste ne predstavlja endem u klasičnom smislu, molekularno-genetičke

studije utvrdile su postojanje specifičnog haplotipa, *AdN*, koji karakteriše neretvanske populacije ove vrste, a nije zabilježen nigdje drugo u okviru ukupnog areala date vrste (Razpet, 2004; Razpet et al., 2007). Genetičke specifičnosti unutar ove evolutivne linije utvrđene su i analizom nuklearnih mikrosatelitnih (Kalamujić, 2013), te RFLP markera (Durmić-Pašić, 2008; Snoj et al., 2010). Interesantno je da identičan haplotip karakteriše i endemične neretvanske populacije glavatice, koji također nije prisutan u drugim evropskim populacijama ove vrste (Durmić-Pašić, 2008; Razpet, 2004; Razpet et al., 2007) te je zaključak da se ova linija razvijala nezavisno od linija koje se nalaze u sjeverojadranskom području. Zaseban genetički entitet predstavlja mekousna pastrmka koju odlikuje specifičan mitohondrijalni haplotip, *soxy* (Durmić-Pašić, 2008; Razpet et al., 2007), te niz nuklearnih markera (Pojskić, 2005; Razpet et al., 2007). Upravo je na osnovu molekularnih podataka izvršena reklasifikacija mekousne pastrmke iz nekada monofiletičkog roda *Salmothymus* u rod *Salmo* (Snoj et al., 2010). Ipak, bh. autori ne slažu se s navedenom reklasifikacijom i smatraju je ishitrenom (Durmić-Pašić, 2008; Sofradžija, 2009)s obzirom da je napravljena analizom ograničenog broja uzoraka koji su poticali samo s jednog lokaliteta iz gornjeg toka rijeke Neretve. Naime, studijama (Durmić-Pašić, 2008; Pojskić, 2005) utvrđeno je da postojeće brane na rijeci Neretvi sprečavaju genski protok između populacija mekousne pastrmke gornjeg i donjeg dijela rijeke Neretve, uslovljavajući njihovu diferencijaciju. Također je zabilježena slobodna hibridizacija između ovih triju vrsta roda *Salmo* (Razpet, 2004; Razpet et al., 2007), pogotovo u gornjem toku Neretve (Durmić-Pašić, 2008). Još jedna od kontroverznih vrsta u okviru ovoga roda jeste i zubatak *S. dentex*, čije je postojanje i taksonomska validnost dugo bilo temom rasprave u ihtiološkoj naučnoj zajednici. Međutim, analizom mitohondrijalnih i nuklearnih markera (Snoj et al., 2010) na mogućim pripadnicima ove vrste iz rijeke Neretve utvrđeno je da nema jasne genetičke diferencijacije u odnosu na neretvansku glavaticu. Zaključak je da *S. dentex* predstavlja posebnu formu glavatice u slivu Neretve, te stoga ne predstavlja monofiletičku lozu i ne bi se trebao smatrati zasebnom vrstom.

Mladica (*Hucho hucho* L.) za razliku od drugih salmonida, pokazuje ograničen genetički diverzitet duž svog rasprostranjenja (Durmić-Pašić, 2008; Pojskić, 2005; Weiss et al., 2011). Ipak, na osnovu mtDNK i mikrosatelitnih privatnih alela utvrđeno je određeno geografsko strukturiranje, s općenitom podjelom na sjevernu skupinu (Austrija i Slovenija) i skupinu u južnom dijelu dunavskog sliva (BiH i Crna Gora). Preporuka upraviteljima je da se prilikom planiranja aktivnosti revitalizacije prirodnih populacija svakako izbjegava translokacija jedinki između ove dvije skupine (Weiss et al., 2011). Weiss & Schenekar (2016) razvili su set mikrosatelitnih markera podesnih za populacijsku analizu ove vrste. Međutim, tom je studijom obuhvaćen svega jedan uzorak iz Vrbasa i tri iz Drine. Na osnovu toga nije moguće donositi nikakve zaključke o novim informacijama o genetičkom diverzitetu mladice, a nije bilo ni domaćih istraživanja bh. populacija mladice primjenom datog seta markera.

U drugom desetljeću 21. stoljeća fokus molekularno-genetičkih istraživanja endemične i ugrožene ihtiofaune BiH prebačen je na vrste iz porodice Cyprinidae. Upravo studija (Palandačić et al., 2015) na pijuricama, *Phoxinus phoxinus sensu lato*, ilustrira kako je stepen genetičkog diverziteta ovoga podneblja vjerovatno mnogo viši nego se pretpostavlja. Naime, prema Kottelatu & Freyhofu (2007) zapad balkanskog poluotoka naseljen je dvjema vrstama, *P. phoxinus* u podunavskom dijelu i *P. lumaireul* u jadranskom dijelu poluotoka. Međutim, istraživanje Palandačić et al. (2015) otkrilo je postojanje osam klada, od kojih je čak pet zabilježeno u vodotocima BiH, a nove podatke o genetičkom diverzitetu ove vrste u našoj zemlji dali su Vucić et al. (2018).

Posebno su bili interesantni uzorci iz rijeka Mušnica i Zalomka koji su sadržavale dva haplotipa, jedan karakterističan za Bregavu i Bunicu, a drugi za Trebišnjicu (Palandačić et al., 2015). Ovakav nalaz sugerira sekundarni kontakt i introgresiju kroz kompleksnu mrežu podzemnih voda ovog kraškog podneblja koja omogućava migracije riba, zabilježene i ranije u istraživanjima na imotskoj gaovici, *Delminichthys adspersus* (Heckel) (Palandačić et al., 2015). Utvrđen je nizak nukleotidni diverzitet i mala genetička diferencijacija između ovih geografski izolovanih lokaliteta. Vjerovatni razlog tome jesu reciprocitetne migracije riba između ovih dvaju slivova mrežom podzemnih voda.

O velikoj biološkoj raznolikosti kraškog dijela naše zemlje govori i činjenica da je na području Mostarskog blata 2014. godine opisana nova vrsta, hercegovački vijun (*Cobitis herzegoviniensis* (Buj et al., 2014). Pored ove, istraživanje je potvrdilo prisustvo i *C. illyrica* u Bekijskom polju te *C. narentana* u Trebišnjici i Hutovom blatu. Iako je utvrđeni genetički diverzitet uglavnom mali, pojedine vrste vijuna odlikuju se čak mikrogeografski specifičnim genetičkim karakteristikama (Buj et al., 2014; Buj et al., 2015). Posebnu pažnju u konzervacijskom smislu potrebno je posvetiti *C. herzegoviniensis*, s obzirom na izuzetno mali areal, malu genetičku raznolikost, procijenjenu efektivnu veličinu populacije blizu 1000 i planirane antropološke aktivnosti na lokalitetima unutar areala (Buj et al., 2015). Još jedna vrsta iz ove porodice, zlatni vijun, *Sabanejewia balcanica* (Karaman, 1922) bila je predmetom istraživanja (Marešová et al., 2011).

Uočene su visoke vrijednosti haplotipnog diverziteta, a sve bh. populacije (Una, Vrbanja, Usora) svrstale su se u jedan, savski klaster. Filogenetička rekonstrukcija u okviru studije na populacijama roda *Squalius* iz jadranskog bazena u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini (Buj et al., 2020) otkrila je da pripadaju dvjema neovisnim, genetički različitim skupinama (mediteranska i „*S. cephalus* grupa“).

Čini se vjerovatnim da su rijeke i jezera jadranskog bazena više puta kolonizirali predstavnici različitih linija roda *Squalius*, što je slično evoluciji roda *Telestes* u ovoj regiji (Buj et al., 2017). Strugač, *Squalius svallize* Heckel & Kner 1858 jedina je vrsta iz ovoga roda nađena u rijeci Neretvi i Hutovom blatu. U rijeci Trebišnjici pored nje nađene su i *S. squalus*, te moguće nova kriптиčna vrsta (*Squalius* sp.). Pored genetički „čistih“ jedinki, nađeni su i hibridi ovih triju vrsta, ukazujući da se hibridizacijski procesi koji su se desili ranije u toku evolucije ovoga roda moguće dešavaju i dalje. Istraživanja na rodu *Telestes* (Buj et al., 2017; Francuski et al., 2019) obuhvatilo je dvije vrste gatačku gaovicu *T. metohiensis* (Steindachner 1901), i dabarsku gaovicu *T. dabar* Bogutskaya et al. (2012).

U slivu Jadrana u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini prisutne su vrste koje pripadaju trima linijama, što podrazumijeva tri kolonizacijska događaja ovog područja po različitim linijama i u različitim vremenskim razdobljima, što objašnjava veliku uočenu raznolikost. Istraživana je i fenotipska i molekularna raznolikost prirodnih (Kalamujić-Stroil et al., 2019; Ludoški et al., 2021; Mušović, 2016) i unesenih (Ludoški et al., 2021) populacija oštrulja, *Aulopyge huegelii* Heckel 1843. Utvrđena je još uvijek zadovoljavajuća razina heterogenosti, ali autori upozoravaju da se pojedine populacije oštrulja nalaze pod izraženim antropogenim pritiskom što bi moglo prouzrokovati pad genetičke raznolikosti i ugroziti opstanak populacija. Konačno, studije na populaciji crнке, *Umbra krameri* Fitzinger, 1832 pokazale su prisutan visok genetički polimorfizam (Marić et al., 2015; Marić et al., 2019) na osnovu čega autori zaključuju da se radi o genetički vijabilnoj i stabilnoj, a ne ugroženoj populaciji. Preporučeno je da se periodično vrši genetički skrining populacija, kako bi se pratile varijacije u dinamici genetičke raznolikosti. U slučaju opadajućeg trenda, potencijalno premještanje jedinki moglo bi se izvršiti samo između populacija iz sistema rijeke Save (između kojih je uočen i određeni protok gena), ali ne i onih iz Dunava.

Nedostaci u znanju:



- Procjenu razine i stanja genetičkog diverziteta endemičnih vrsta riba u BiH otežava činjenica da još uvijek ne postoji usaglašen stav o broju endemičnih ribljih vrsta u našoj zemlji.
- Sagledavanje razine genetičkog diverziteta ugroženih i rijetkih vrsta biće mnogo efikasnije i potpunije kada budu doneseni novi dokumenti o zaštiti riba koji su revidirani na osnovu novih naučnih saznanja.

Ključni nalazi:



- Pritisci na održanje genetičkog diverziteta su prekomjeren izlov, fragmentacija i degradacija staništa (izgradnja brana, urbanizacija područja, uništavanje korita i obala rijeka), zagađenje, nekontrolisani unos stranih ribljih vrsta, hibridizacija i izostanak sistemskog pristupa genetičkom monitoringu endemičnih, ugroženih i rijetkih populacija i vrsta.

3.7.3.2 Genetička varijabilnost endemičnih, rijetkih i ugroženih sisara u BiH

Fauna divljih sisara Bosne i Hercegovine smatra se veoma ugroženom (Redžić, 2015), sa preko 50% opisanih redova i porodica koje su u opasnosti od iščezavanja, kao i oko 30% opisanih vrsta. I pored toga, neznatan je broj publikacija koje se bave analiziranjem genetičke varijabilnosti ove klase.

Nekoliko jedinki ugrožene vrste *Rhinolophus euryale* sa područja istočne i sjeverne Bosne i Hercegovine uključeno je u filogeografske studije na Balkanskom poluostrvu (Budinski, 2019).

Jedinke balkanskog endema *Dinaromys bogdanovi*, sa područja Bosne i Hercegovine analizirane su primjenom mikrosatelita i mtDNK u okviru sagedavanja strukture i fragmentisanosti populacije, te filogeografije vrste na području Balkana (Bužan et al., 2010; Kryštufek et al., 2007; 2012).

Analiza osam mikrosatelitskih lokusa je ukazala na veliku fragmentisanost populacija, vjerovatno usljed specifičnosti staništa, kao i nisku genetičku varijabilnost unutar populacija. Za populaciju Bosne i Hercegovine utvrđen je najviši nivo genetičkog diverziteta, u odnosu na ostale analizirane populacije, kao i stabilna efektivna veličina populacije (Bužan et al., 2010).

Svega nekoliko jedinki evroazijkog risa (*Lynx lynx*) je do sada bilo uključeno u populaciono-genetičke studije ove vrste. U studiji je za kompletnu Dinarsku populaciju (Slovenija, Hrvatska i Bosna i Hercegovina) potvrđen pad brojnosti populacije, niska efektivna veličina populacije, kao i prisutnost parenja u srodstvu (Polanc, 2012; Sindičić, 2011; Sindičić et al., 2012).

Bosnu i Hercegovinu naseljava balkanska podvrsta divokoze, *Rupicapra rupicapra Balkan* (Corlati, 2011; Šprem & Bužan, 2016). Genetičke analize mitohondrijalne DNK, sprovedene na populaciji divokoza Prenja, ukazale su na prisustvo endemskog balkanskog haplotipa koji je dodatno uočen i na Dinari i Biokovu (Šprem & Bužan, 2016).

Nedostaci u znanju:

- Procjenu razine i stanja genetičkog diverziteta ugroženih vrsta životinja otežava činjenica da još uvijek nije usaglašen status zaštite zbog neslaganja autora oko ugroženosti, rasprostranjenja i bioloških osobina vrsta.
- Sagledavanje razine genetičkog diverziteta ugroženih i rijetkih vrsta biće mnogo efikasnije i potpunije kada budu doneseni novi dokumenti o zaštiti sisara.

Ključni nalazi:

- Pritisci na održanje genetičkog diverziteta su prekomjeren lov, fragmentacija i degradacija staništa (urbanizacija područja, izgradnja infrastrukture), zagađenje i izostanak sistemskog pristupa genetičkom monitoringu endemičnih, ugroženih i rijetkih populacija i vrsta.

3.7.3.3 Genetička varijabilnost endemičnih, rijetkih i ugroženih biljnih vrsta

Kada su u pitanju endemske, rijetke i ugrožene biljke možemo reći da se sa njima jako malo radi. Do danas su predmet istraživanja bili ljiljani, irisi, i još neke manje poznate vrste od strane autora iz regiona, ali su nam rezultati nepoznati. Do danas su istraživanja provedena na sljedećim vrstama: jeremičak (*Daphne blagayana* Freyer) (Fiser-Pečnikar et al., 2017), bosanska zvončika (*Symphyandra hofmannii*) (Parić et al., 2015), tilovina (*Petteria ramentacea* (Sieber) C. Presl) (Pustahija et al., 2018); plavo lasinje (*Moltkia petraea* (Tratt.) Griseb.) (Slika 3.34) (Kremer et al., 2016) i drugim vrstama. Ljekovito bilje zauzima znatan broj među zeljastim vrstama koje nalazimo u svim ekološkim nišama Bosne i Hercegovine, a obrađene su sljedeće vrste i rodovi: origano (*Origanum vulgare* L.) (Muratović et al., 2016), čepić (*Clinopodium* L spp.) (Dunkić et al., 2017), čestoslavica (*Veronica* spp.) (Nazlić et al., 2020), bresina (*Micromeria* spp.) (Kremer et al., 2012; Kremer et al., 2014), dubačac (*Teucrium arduini* L.) (Kremer et al., 2012; 2015 Kremer et al., 2015).



Slika 3.34 *Moltkia petraea* (Tratt.) Griseb. (Foto: B. Lubarda)

Nedostaci u znanju:



- Procjenu razine i stanja genetičkog diverziteta endemičnih biljaka otežava činjenica da ima malo podataka o rasprostranjenju i biološkim karakteristikama vrsta.
- Sagledavanje razine genetičkog diverziteta ugroženih i rijetkih vrsta biće mnogo efikasnije i potpunije kada budu doneseni novi dokumenti o zaštiti biljaka koji su revidirani na osnovu novih naučnih saznanja.

Ključni nalazi:



- Neke od zajedničkih ključnih prijetnji održanju genetičkog diverziteta su: prekomjerna berba ljekovitog bilja, klimatske promjene, fragmentacija i degradacija staništa, nekontrolisani unos stranih vrsta koje hibridiziraju, nepostojanje Crvenih knjiga i izostanak sistemskog pristupa genetičkom monitoringu endemičnih i ljekovitih biljnih vrsta.

3.7.4 Generalna ocjena stanja genetičkog diverziteta u BiH

Kada su u pitanju biljke koje su bile predmet genetičkih istraživanja zaključuje se da postoje razlike među populacijama iz različitih ekoloških niša, odnosno da prisutne razlike u ekologiji staništa uvjetuju genetičku diferencijaciju među populacijama i da se te razlike mogu registrirati pomoću molekularnih i biokemijskih biljega. To je potvrđeno i brojnim pokusima provenijencija koje su provedene u Europi, a u koje su uključene i provenijencije iz BiH. Iz toga je vidljivo da u svakoj populaciji djeluju specifični selekcijski procesi. Ovo pak ukazuje da je potrebno prilikom bilo kakvih aktivnosti koje imaju utjecaja na prirodu, odnosno ekosisteme, provoditi genetske inventure. Među biljkama je također prisutan i hibridizacijski pritisak koji može znatno poremetiti prirodnu genetsku strukturu, te je potrebno provoditi redoviti nadzor te pravovremeno usmjeravati genetsku strukturu u željenom pravcu.

Kada su u pitanju ribe, hibridizacijski pritisak posebno je izražen unutar *Salmo* kompleksa (*Salmo trutta*, *S. obtusirostris* i *S. marmoratus*). Analiza ribnjačkih uzgojnih populacija potočne pastrmke, *Salmo trutta* L., u Bosni i Hercegovini pokazala je dominantno prisustvo alohtone atlantske evolutivne linije (Muhamedagić et al., 2013). Važeći Zakon o slatkovodnom ribarstvu (Sl. novine FBiH, br. 64/04) ne propisuje mandatorno genetičko testiranje matičnih jata u ribnjacima, niti ribe koja se koristi za poribljavanje. Posljedično, jedinke potočne pastrmke atlantske linije, kroz proces poribljavanja, dospjele su u rijeke oba rječna sliva u BiH, gdje spremno hibridiziraju s lokalnim populacijama, istiskujući autohtoni, specifični genofond (Kalamujić, 2013; 2017; Simonović et al., 2017; Škraba et al., 2017). Unapređenje zakonskog okvira, donošenje pravilnika kojima bi se precizirali uslovi pod kojima se može vršiti poribljavanje i zahtjevi koje moraju zadovoljiti institucije koje bi provodile genetičko testiranje uzgojnih populacija, te dosljedno provođenje zakonskih propisa neophodni su kako bi se ostvarilo realno utemeljenje za revitalizaciju autohtonog i endemičnog salmonidnog genofonda.

Iz rezultata mnogih istraživanja provedenih u posljednjih 20 godina na važnim šumskim vrstama, može se vidjeti da postoji velika varijabilnost na morfološkoj i molekularno-genetičkoj razini koja u prijašnjim istraživanjima nije registrirana ili je registrirana kod malog broja metričkih obilježja. Iz toga proizlazi da u prijašnjim istraživanjima morfoloških svojstava nije iskorišten dovoljan broj

uzoraka za ispitivanje, a suvremene metode analize morfološkim, biokemijskim i molekularnim biljezima koje se provode na velikom broju jedinki koje predstavljaju populaciju daju vrhunske rezultate.

Iako su prijetnje za pojedine populacije i vrste u Bosni i Hercegovini lokalno različite, te različitog intenziteta djelovanja, na osnovu dostupnih literaturnih izvora moguće je identificirati nekoliko zajedničkih ključnih prijetnji održanju genetičkog diverziteta vrsta. Dokumentovane ključne prijetnje su: (1) smanjenje veličine populacija i prekid protoka gena usljed fragmentacije i degradacije staništa, (2) neplanska urbanizacija staništa (3) degradacija usljed industrijskih eksploatacija i industrijskih pustinja, (4) zagađenje anorganskim i organskim tvarima, (5) introdukcija stranih vrsta u staništa, (6) hibridizacija i introgresija, (7) prekomjerno iskorištavanje resursa, (8) nedostatak potrajnog gospodarenja resursima, (9) nepostojanje zakonskog okvira i sistemskog pristupa genetičkom monitoringu divljih i umjetnih populacija, (10) nepostojanje formalnih strategija genetičkog očuvanja autohtonih i endemičnih populacija i vrsta.

Iako se na prvi pogled može pomisliti da imamo jako mnogo istraženog, možemo slobodno reći da je to ipak sami početak istraživanja diverziteta, jer nemamo sustav na razini države koji može uspješno da rješava tu problematiku. Također, cijeli proces istraživanja je stihijski te ga ne prati državna administracija.

Uvidom u dostupne bibliografske izvore jasno je da je izuzetno mali procenat vrsta koje nalazimo u BiH do sada bio predmetom molekularno-genetičkih istraživanja domaćih i stranih autora. Posebno je izražen disbalans između istraživanja populacija i vrsta u različim područjima Bosne i Hercegovine. Diverzitet flore i faune u Bosni i Hercegovini pokazuje dobru genetsku osnovu, daleko bolju od one u središnjoj i zapadnoj Europi, ali je primjetna tendencija degradacije (dobro utvrđeno), a što je posljedica povijesnih i sadašnjih aktivnosti čovjeka.

3.7.5 Trendovi i buduća dinamika genetičkog diverziteta u BiH

Iako imamo izražen genetički diverzitet, određenim aktivnostima čovjeka došlo je do narušavanja istog. Kada su u pitanju šume, unosi se dendromaterijal koji ne odgovara staništima, odnosno ekotipski nije prikladan. Također, nestručnim upravljanjem se smanjuje genetski diverzitet, iz razloga što ne raspolažemo adekvatnom paletom genotipova kod introdukcije materijala prilikom pošumljavanja te rekonstrukcije uništenih šumskih površina. Također, i eksploatacija izlazi iz okvira dozvoljenog te se narašavaju prirodne strukture.

Kada su vodene površine u pitanju, pregradnjom (izgradnjom MHE) tekućica uništavaju se cijeli ekosustavi. Također i dalje je na djelu isušivanje bara i močvara te time smanjenja životnog prostora za brojne vrste. Među tim su neke jako rijetke vrste, te su time već ili nestale ili im je brojno stanje ispod minimalnog broja potrebnog za održavanje populacijske strukture.

U narednom periodu je potrebno razviti strategiju upravljanja genetskim diverzitetom na razini BiH, ali je potrebno uraditi i vezu sa regionom, jer samo na taj način možemo sačuvati naš genetski diverzitet i unaprijediti ga u periodu koji je pred nama. Razviti sustav za kontinuirana planska istraživanja, kroz stvaranje državnog konzorcija svih zainteresiranih institucija da ne bi dolazilo do preklapanja u istraživanjima za koja su potrebna velika sredstva.

3.8 INVAZIVNE VRSTE U BIH

Autori teksta: Maja Manojlović, Radoslav Dekić, Lejla Velić, Toni Eterović, Milan Mataruga

Uvod

Vrsta koja prirodno ne živi u određenom ekosistemu, već u njemu može dospjeti (ne)namjernim unošenjem se označava kao strana, alohtona, nenativna, egzotična, introdukovana ili unesena vrsta. Sve alohtone vrste nemaju invazivni karakter. Invazivna vrsta u užem smislu je ona čije naseljavanje ili širenje negativno utiče na biodiverzitet, zdravlje ljudi ili pričinjava ekonomsku štetu na području na koje je unesena (Đug et al., 2019). Invazivne vrste su danas prepoznate kao jedan od glavnih uzroka gubitka biodiverziteta (Keller et al., 2011) Invazivne vrste često imaju veliku brojnost i pokrovnost. Za njih je karakteristično da se uspješno šire na području u koje su unesene, kao i da imaju adekvatne fiziološke adaptacije na uslove u novoj sredini. Neke od unesenihi vrsta su vezane za odgovarajuće agroekosisteme, dok su se druge prilagođene na nove uslove raširile i izmakle kontroli. Posljednjih godina u BiH se sve više šire vrste koje se mogu smatrati invazivnim i koje pričinjavaju štete na poljoprivrednim kulturama, a njihova kontrola je otežana (MVTEO, 2014) Prema Strategiji i akcionom planu za zaštitu biološke raznolikosti BiH (2015-2020) pod ciljem 10 navedeno je do 2018. godine pripremiti strategije za invazivne vrste, što se oslanja na Aichi cilj 9, koji glasi "Do 2020, izazivne vrste su identifikovane i podijeljene po prioritetima, a najprioritetnije vrste su dovedene u kontrolu ili uklonjene, a mjere za prevenciju introdukcije su sprovedene."

3.8.1 Brojnost i distribucija invazivnih vrsta u BiH

Zahvaljujući realizaciji projekta "Inventarizacija i geografska interpretacija invazivnih vrsta u Federaciji Bosne i Hercegovine" (Đug et al., 2019) za ovaj entitet postoje podaci o invazivnim vrstama sa popisom 81 invazivne vrste. Za područje Republike Srpske i Brčko distrikta dostupna su sporadična istraživanja pojedinačnih vrsta i podaci dostavljeni u okviru Nacionalnih izvještaja o stanju biodiverziteta prema CBD. Takođe, na osnovu dugogodišnjih florističko-fitocenoloških istraživanja korovske i ruderalne flore Bosne i Hercegovine (Kovačević, 2008) zaključuje se da u Bosni i Hercegovini nalazi 19 adventivnih korovskih vrsta razvrstanih u 9 familija od kojih je najbrojnija familija Asteraceae (8 vrsta), dok je broj adventivnih vrsta znatno veći na ruderalnim staništima sa kojih ulaze u agrofitecenoze.

U preliminarnoj listi invazivnih biljaka u BiH Maslo (Maslo, 2016) navodi 50 taksona. U okviru istraživanja urbane flore naseljenih mjesta vrlo često se navode invazivne biljke ili se ona analiziraju u sastavu strane flore (Lubarda & Topalić-Trivunović, 2020; Maslo, 2015; Sarajlić & Jogan, 2017; Topalić-Trivunović & Pavlović-Muratspahić, 2008).

Jedna od najpoznatijih invazivnih vrsta ruderalnih staništa u BiH je ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) koja potiskuje autohtone korovske i ruderalne vrste, a odlikuje se velikom produkcijom polena, te se svrstava među glavne alergene, pri tome izazivajući brojne probleme kod stanovništva.

Prema istraživanjima Mataruga et al. (2004) po jednom metru kvadratnom izbrojano je više od 320 jedinki ove vrste. Na teritoriji Republike Srpske ova vrsta je konstatovana u 9 korovskih zajednica od kojih najveću brojnost i pokrovnost ima u asocijaciji *Panico-Galinsogetum parviflorae* Tüxen et Becker 1942 u usjevu kukuruza (Kovačević et al., 2015). Upravo iz ovih razloga danas se u većini gradova BiH prati stanje koncentracije polena ove vrste. U skladu sa tim, donesen je niz zakonskih i podzakonskih akata sa ciljem uništavanja i kontrole njenog širenja.

Među brojnim invazivnim vrstama Kelečević et al. (2020) istražuju vrste roda *Xanthium* na području BiH, konstatujući na ukupno 110 lokaliteta, kako na obradivim tako i na ruderalnim površinama. Česte su i vrste: abutilon (*Abutilon theophrasti*), tatula (*Datura stramonium*) i boca (*Xanthium strumarium*), a zapaženo je i značajno širenje čičoke (*Helianthus tuberosus*) i japanskog dvornika (*Reynoutria japonica*). Ove invazivne vrste imaju jako izraženu moć kompeticije prema usjevima, a neke od njih su i alelopatski aktivne. Primjer invazivnog širenja je i vrsta *Amorpha fruticosa* koja je namjerno unesena zbog svojih medonosnih svojstava, a danas se nezaustavljivo širi. Na području sjeverne i sjeveroistočne Bosne ističe se *Erigeron annuus* (L.) Pers., kao jedna od kompetitivno najuspješnijih invazivnih vrsta, jer se širi zahvaljujući efikasnoj anemohoriji. Česta je na aluvijalnim ravnima ravničarskih rijeka, vlažnim livadama, a najčešće se nalazi na livadama kosanicama, jer se pokazalo da ova vrsta košenjem biva još jače razvijena.

Posljednjih par godina *Epilobium ciliatum* Raff je registrovana u Sloveniji i Hrvatskoj, uz naznake da se nalazi i u Grčkoj, te je za očekivanje da se pronađe i u našim krajevima. Ističe se potreba praćenja distribucije i širenja biljaka ovog roda na području sjeverne Bosne, gdje su napuštena i zanemarena poljoprivredna zemljišta u velikoj mjeri pogodna staništa za širenje.

Identifikacijom novih invazivnih vrsta na području Bosne i Hercegovine se posebno uspješno bavi Maslo, koji bilježi dolazak i širenje vrsta *Rudbeckia triloba* L. (Maslo & Šarić, 2018), *Scirpus georgianus* (Maslo & Šarić, 2017), *Euphorbia marginata* (Maslo & Šarić, 2018), *Leontodon saxatilis* (Maslo & Šarić, 2018), *Impatiens parviflora* (Maslo & Šarić, 2019), *Datura innoxia* Mill. (Maslo & Šarić, 2019), *Perilla frutescens* (L.) Britton (Maslo & Šarić, 2019) *Sedum sarmentosum* Bunge (Šoljan, 2011) i drugih. Pored brojnih botaničara i zooolozi nastoje registrovati dolazak i širenje novih vrsta, među kojima su brojne štetočine poput vrsta: *Corythucha arcuata* (Dautbašić et al., 2018) i *Leptoglossus occidentalis* (Kulijer et al., 2017).

Nedostaci u znanju:



- U BiH ne postoje sistemska istraživanja i praćenje puteva širenja invazivnih vrsta.
- U posljednjih nekoliko decenija vrše se istraživanja invazivnih vrsta, posebno biljaka koja su uglavnom ograničena na veća naseljena mjesta u BiH.

Ključni nalazi:



- Na području Bosne i Hercegovine se bilježi sve veći broj stranih invazivnih vrsta (dobro utvrđeno). Ove vrste pripadaju kako biljkama, tako i životinjama i gljivama (utvrđeno, ali nedovoljno). Sadašnja distribucija uočenih stranih invazivnih vrsta u BiH nije dovoljno poznata (dobro utvrđeno).

3.9 IDENTIFIKACIJA NEDOSTAJUĆIH ZNANJA O BIOLOŠKOJ RAZNOLIKOSTI BIH

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Milan Mataruga

Cijeli proces odlučivanja se treba temeljiti na dostupnim informacijama koje osiguravaju ispravno donošenje odluka. S toga je bitno da se odluke izravno vežu za podatke, koji se mogu analizama transformirati u uporabljive informacije. U skladu s razvojem suvremenih metoda, postavljen je pred istraživača i donositelja odluka, izbor kvalitetnih informacija koje će biti pretpostavka donošenja najboljeg mogućeg rješenja. Već tokom faze prkupljanja podataka za pripremu poglavlja 3, uočen je jedan od osnovnih problema, a to je nedostatak potrebnih podataka i njihova zastarjelost. Pored toga, često se javljalo i pitanje metoda primjenjenih u ranijim istraživanjima i njihove validnosti u slučaju današnje upotrebe. Veliki problem prilikom pripreme pojedinih tekstova predstavlja nedostupnost zvaničnih podataka. Iako priprema IPBES procjena podstiče i korištenje tzv. „sive literature“, nepostojanje zvaničnih podataka je izazvalo potrebu za dubljim pretraživanjem, uključujući podatke objavljene na internetu, ali i stare podatke za koje se danas postavlja pitanje pouzdanosti. Kad je u pitanju biološka raznolikost, zbog nepostojanja sustavnih istraživanja i dostupnosti baza (Informacija), nerijetko dolazi do pojave „informatijskoga gapa“ koji se odnosi na neusklađenost raspoloživih informacija i stvarnih potreba u procesu donošenja odluka, te izrada brojnih strategija i nacionalnih izvještaja. Do pojave „informatijskoga gapa“ može doći i kada se ne posjeduju kvalitetne informacije, premda one svojim obujmom mogu biti dostatne, ali svojom kvalitetom ne zadovoljavaju potrebu za informacijom (Čivić, 2009). Dakle, s jedne strane, često ne postoje potrebne informacije ili su one nedovoljno precizne i/ili nepouzdanе, a s druge strane, negdje postoji obilje podataka, iz kojih je teško stvoriti relevantnu informaciju (Pavličić, 2004).

Dostupnost podataka za pripremu ovog poglavlja Procjene se pokazala kao početni problem, usljed nedostatka jedinstve baze podataka o biološkoj raznolikosti. Inače, i dostupni podaci su u većini slučajeva bili u pisanoj formi (knjige, zbornici, znanstveni časopisi). Brojni pisani dokumenti su nestali u periodu 1992-1995, ili su postali teško dostupni jer se nalaze u javnim i univerzitetskim bibliotekama bez mogućnosti „on line“ pristupa (nisu digitalizovani). Zato i postoji potreba da se rezultati ovih istraživanja digitalizuju i učine vidljivim. Objedinjavanje postojećih podataka u svrhu Procjene predstavlja veliki korak naprijed, jer predstavlja bazu za izradu narednih izvještaja o biodiverzitetu u BiH. Nedostaci u znanjima o diverzitetu u Bosni i Hercegovini se mogu analizirati sa aspekta geografske distribucije i vremenske distance (prošlih, sadašnjih i budućih trendova).

3.10 GEOGRAFSKE PRAZINE

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Milan Mataruga

Geomorfološka, pedološka, orografska i klimatska različitost na prostoru Bosne i Hercegovine definiše raspored ekosistema, te učestalost i raspored vrsta. Od dominantnih ratarskih površina u sjevernom dijelu preko visokoplaninskih ekosistema u centralnom, do suvih i kamenitih livada i

pašnjaka domanantno u južnom dijelu. Svaka od opisanih 16 grupa ekosistema nisu jednako zastupljene u BiH. Najviše su zastupljene ratarske kulture, gorske, te nizijske šume, dok su sa najmanjom površinom ekosistemi mora i tekućih voda, te voćnjaci i vinogradi (Stupar et al., 2022). U isto vrijeme stepen proučenosti, odnosno literaturni izvori ne opisuju svaki ekosistem ili grupaciju na isti način. Konstatuju se velike praznine u znanju pojedinih ekosistema, kao i o statusu njihove očuvanosti. Posebno treba naglasiti i istaći nedopustivo mali broj literaturnih referenci koji ukazuje na trendove, promjene i moguće scenarije u budućnosti.

Takođe, kada se podaci o biodiverzitetu u BiH analiziraju prema zemljopisnoj distribuciji, primjećuje se da je broj istraživanja sve manji što je područje istraživanja udaljenije od urbanih centara gdje su smješteni istraživačke organizacije. Najviše podataka postoji za područja oko većih gradova ili na terenima u njihovoj neposrednoj blizini. Također, pažnja je posvećena u istraživanju visokih planina Bosne i Hercegovine za koje se pretpostavljalo da se karakterištu visokim biodiverzitetom. Zbog specifične geološke podloge predmet istraživanja bili su ekosistemi na serpentinitima i dolomitima, kao i specifični geografski fenomeni poput kraških polja. Upravo ovdje treba istaći da priroda podataka o biodiverzitetu nije i ne može biti aproksimativna. Originalni podatak se dobija isključivo utvrđivanjem stanja na terenu. S obzirom na diverzitet staništa u Bosni i Hercegovini, jasno je da u ovako raznovrsnim uslovima te podatke treba prikupljati na cijeloj teritoriji BiH. To je posebno važno u cilju utvrđivanja stanja ugroženih vrsta i ekosistema, jer ono može biti različito u različitim dijelovima Bosne i Hercegovine. Podaci o stanju ugroženih evropskih i bosansko-hercegovačkih vrsta i ekosistema je prioritetni zadatak s obzirom na procese pridruživanja EU.

Poseban problem prostornog rasporeda podataka danas predstavlja veća površina pokrivena minama koja nije bezbedna za bilo kakav pristup. Upravo ove površine mijenjaju svoju strukturu kao posljedica isključivo evolutivnih procesa bez pristupa čovjeka i predstavljaju sjajne poligone za dalja istraživanja, što neće biti moguće bez procesa deminiranja koji obično prati proces potpunog uklanjanja vegetacije.

3.11 VREMENSKE DISTANCE

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Milan Mataruga

Intenzivno proučavanje flore i faune u Bosni i Hercegovini počinje krajem XIX i početkom XX vijeka. Od tada do danas konstatuju se periodi sa većim ili manjim intenzitetom istraživanja diverziteta ovog područja, kao i sistematskog praćenja biljnih i životinjskih vrsta u čitavom opsegu njihovog javljanja. Kada se postojeći podaci o biodiverzitetu analiziraju na vremenskoj skali, postaje jasno da postoji diskontinuitet u istraživanjima, nastao kao posljedica istorijskih događanja u BiH (primjer perioda 1992-1995.godine). Nedostatak istraživanja se ne odnosi samo na navedeni period, nego posljedično i na dugi niz godina nakon toga.

Danas se konstatuje uglavnom dosta sporadičnih, pojedinačnih, nesistematizovanih istraživanja vođenih od strane pojedinca, a rijeđe dobro organizovanim timovima. Sve ovo utiče na kvalitet, obim i sistematičnost prikupljenih podataka. Upravo zato, ovako prikupljeni podaci predstavljaju rizik procjenjivanja ukupnih trendova biodiverziteta. Izostanak naročito terenskih istraživanja se

može povezati kako sa tada postojećim kapacitetima, tako i sa pitanjima sigurnosti kretanja istraživača na terenu.

Informacije o budućim trendovima u biodiverzitetu kroz dostupnu literaturu su bile pretežno fokusirane na uticaj klimatskih promjena, posebno i najviše na biljke. Bilo je vrlo malo studija koje su istraživale uticaj promjene korišćenja zemljišta, ili budućih uticaja zagađenja, invazivnih vrsta i drugih pritisaka na prirodu u BiH. Često je bilo nemoguće kvantifikovati relativnu ulogu promjena u određivanju trendova u vrstama i ekosistemima. To je bilo zbog nedostatka detaljnih i sistematičnih studija o ovoj temi u vremenu i ograničene mogućnosti meta-analize literature da bi se pružili ovi dokazi. Stoga je pripisivanje pokretača trendovima bilo zasnovano na kvalitativnoj ekspertskoj proceni autora, a ne na kvantitativnim empirijskim dokazima iz eksperimentalnih ili kvazi-eksperimentalnih studija. Zato se nameće potreba razmatranja jedinstvene baze podataka svih znanja o diverzitetu u BiH.

3.12 NEDOSTACI U ZNANJIMA O EKOSISTEMIMA

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Milan Mataruga

Već na samom početku dokumenta prikaz ekosistema i njihova klasifikacija upućuje na neusaglašenost ili nedovoljno jasno definisane kriterijume njihove klasifikacije. Iako postoje brojni rezultati ranijih istraživanja, današnje stanje i rasprostranjenje ekosistema nisu detaljno istraženi (dobro utvrđeno). Može se konstatovati da su neki ekosistemi (visokoplaninski ili gorske šume) relativno bolje istraženi, dok se u isto vrijeme slatkovodini i morski ekosistemi sa dosta manje literaturnih podataka. Takođe, ukupne informacije o trendovima biodiverziteta u pojedinim ekosistemima su veoma različite. Stoga je potrebna izgradnja kapaciteta za praćenje biodiverziteta u ovim ekosistema za budući period.

Promovisanje jačeg fokusa na funkcionalnu raznolikost u budućim studijama i šemama praćenja može biti najbolji način da se dopune prethodni pristupi. Da bi se bolje razumjeli i predvideli trendovi biodiverziteta u pojedinim ekosistema kod nas, biće neophodno: a) ojačati osnovna znanja o strukturi i dinamici populacije vrsta (uključujući ulogu ponašanja i efekte zavisne od gustine unutar pojedinih ekosistema); b) da se uzmu u obzir mali prostorno-vremenski efekti i c) da se detaljno razjasne efekti promjena u praksama korišćenja.

3.13 TAKSONOMSKE PRAZINE

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Milan Mataruga

Inventarizacija predstavnika svih carstava u Bosni i Hercegovini nije provedena, te još uvijek ne postoje pouzdane ček liste. Podaci o taksonima (vrstama, podvrstama, varijetetima i formama) se značajno razlikuju prema taksonomskim grupama, gdje se može konstatovati više znanja istraženosti vaskularne flore, ali i nedovoljno znanja posebno o beskičmenjacima, gljivama i mikroorganizmima. Iako su ptice vjerovatno najproučavanija i najpoznatija grupa u Evropi, postoje značajnije praznine u znanju za grupe kopnenih kičmenjaka, dok za pojedine grupe beskičmenjaka

i gljiva postoje samo okvirne procjene o broju vrsta. Bez obzira na veliki broj referenci, čiji je osnovni predmet istraživanja vaskularna flora, može se reći da ne postoji tačan broj biljaka koje žive na teritoriji naše zemlje. Dosadašnji podaci o analizi florističkog bogatstva i raznovrsnosti baziraju na podacima koji su stari i nepotvrđeni (često vrste nisu priznate kao „dobre“ vrste ili su uključene u sinonimiku šire rasprostranjenih vrsta). Procesi koji ugrožavaju vaskularne biljke takođe su nepoznati (dobro utvrđeno).

Uz sve podatke koji se odnose na diverzitet beskičmenjaka mora se konstatovati da nemamo dovoljno pouzdane podatke o vrstama pauka, puževa i drugih vrsta beskičmenjaka. Uprkos ovoj izuzetno velikoj raznolikosti i važnosti za usluge ekosistema, samo mali deo je opisan kod nas. Ne postoje podaci o geografskom opsegu ili veličini populacija slatkovodnih vrsta dostupnih u svim slivovima BiH. Posebno zabrinjava nedostatak podataka o beskičmenjacima u slatkodim ekosistemima. Slično tome, skoro četvrtina svih slatkovodnih mekušaca ima nedostatak podataka i mnogi bi se mogli pokazati ugroženima kada bude dostupno dovoljno podataka za procjenu njihovog rizika od izumiranja. Ovo je zbog nekoliko razloga kao što su nedostatak taksonomskih informacija, praznine u znanju u geografskoj pokrivenosti podataka i nedostatak dugoročnih podataka. Ove praznine treba hitno procjeniti, podsticanjem taksonomskog istraživanja i praćenja i stvaranjem baze podataka i baze podataka pod djelimično i potpuno dostupne široj javnosti. Još manje podataka imamo o diverzitetu morskih staništa (dobro utvrđeno).

Ne može se sa sigurnošću tvrditi koliko vrsta lišajeva egzistira u BiH. Ne postoje podaci o statusu i trendovima gljiva (dobro utvrđeno). Podaci o raznovrsnosti, statusu i trendovima mikroorganizama u zemljištu i slatkoj vodi su oskudni, uprkos njihovim ključnim ulogama u funkcionisanju ekosistema i koristima od prirode.

Posebno treba naglasiti da su u BiH neophodna istraživanja endemskih vrsta i podvrsta, a naročito u smislu njihovog konzervacijskog statusa i uvrštavanja u internacionalne baze podataka (dobro utvrđeno).

3.14 GENETIČKI DIVERZITET I STANJE ZNANJA

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Milan Mataruga

Većina pregledanih studija fokusirala se na taksonomsku raznolikost na nivou grupe (tj. bogatstvo vrsta), kao i na opis pojedinih vrsta, ali ne i na intraspecifičnu, funkcionalnu filogenetičku i genetičku raznolikost što je posebno važno. Uvidom u dostupne bibliografske izvore jasno je da je izuzetno mali procenat vrsta koje nalazimo u BiH do sada bio predmetom molekularno-genetičkih istraživanja domaćih i stranih autora, makar i u obliku samo jedne studije (dobro utvrđeno). Posebno je izražen disbalans između istraživanja populacija i vrsta u različim područjima Bosne i Hercegovine. U nedostatku finansijskih sredstava istraživanja se provode od slučaja do slučaja. Ne postoje jedinstvene baze podataka u DNK sekvencama. Većina provedenih molekularno-genetičkih studija, bez obzira na njihov temporalni i geografski opseg, bila je fokusirana na analizu stepena genetičkog diverziteta, ali ne i na istraživanja uloge genetičke raznolikosti na ekosistemske usluge date vrste ili njenog odnosa s drugim vrstama u promatranom ekosistemu.

3.15 PRAĆENJE STANJA - TRENDovi

Autori teksta: Dalibor Ballian, Mirzeta Memišević Hodžić, Milan Mataruga

U BiH ne postoji sistemsko praćenje stanja na nivou ekosistemskog, specijskog i genetičkog diverziteta. U vezi sa tim ne postoji ni praćenje funkcija ekosistema kao ni sistematičnog praćenja koristi od prirode. Usljed nedostatka monitoringa nije moguća priprema i primjena indikatora, koji danas u svijetu imaju veliku ulogu u procesima donošenja odluka. Tako npr. nije poznato kolika je otpornost različitih tipova ekosistema u BiH, koliki je doprinos biodiverziteta u BiH, globalnim zalihama ugljika itd. Postoje praznine u razumjevanju odnosa između indikatora i osnovnih funkcija/svojstava sistema koje oni mjere. Takođe je posebno malo indikatora koji se odnose na doprinose prirode ljudima. Odgovarajući jedinstveni sistemi za koordinaciju prikupljanja i distribucije praćenje podataka bi mogli pomoći u rješavanju ove potrebe, dok je potrebna izgradnja kapaciteta u odnosu na prikupljanje i analizu podataka. Dok su indikatori vjerovatno najkorisnije i najbolje sredstvo za procjenu napredak, malo je vjerovatno da će svi potrebni indikatori uspjeti ikada biti dostupni. Praznine se mogu popuniti i drugim izvorima informacija kao što su objavljene studije i studije slučaja.

Za dalji razvoj baza podataka o biološkoj raznolikosti u BiH veoma je važan kvalitet i ažurnost postojećih baza podataka te uspostavljanje novih. U tu svrhu je potrebno usvojiti standarde za prikupljene podatke, a to podrazumijeva: standardne definicije (pojmove, klasifikacije i nomenklature), standardne metodologije i procedure za dostupne podatke. Korištenje standardnih definicija i klasifikacija, kao i postupaka za dobijanje složenijih pokazatelja će uspostaviti osnovu za potpunu usporedivost podataka sa podacima zemalja EU i za njihovu relevantnost i validnost. Na ovaj način lakše će se ispuniti složeni zahtjevi koje će pred našu zemlju postaviti budući procesi pridruživanja EU. Ozbiljan nedostatak recentnih podataka o ekosistemskoj, specijskoj i genetičkoj raznovrsnosti u BiH, naučna zajednica može nadoknaditi jedino kroz nova terenska i laboratorijska istraživanja. Treba istaći da novi podaci o biodiverzitetu nisu potrebni jedino i isključivo u svrhu zaštite, nego u svrhu dobrobiti održivog upravljanja i korištenja, očuvanja funkcionalnosti ekosistema i povećanja ekosistemskih usluga/koristi od prirode, odnosno povećanja ekonomske stabilnosti na osnovu održivog korištenja biodiverziteta. Dakle, da bi se otklonio nedostatak podataka o biodiverzitetu, potrebno je:

- Osigurati adekvatne istraživačke finansijske, tehničke i ljudske kapacitete;
- Povećati broj terenskih i laboratorijskih istraživanja;
- Usaglasiti jedinstvene metodologije istraživanja;
- Usvojiti i primijeniti međunarodne standarde u istraživanjima,
- Usaglasiti znanstvene klasifikacije i nomenklature;
- Povećati upotrebu primarnih i sekundarnih izvora podataka;
- Povezivati podatke iz novih i starih istraživanja;
- Odabrati, pripremiti i pratiti nove indikatore na osnovu podataka sa terena;
- Jačati saradnju sa vlasnicima izvora podataka;
- Evaluirati međunarodne projekte koji se bave biološkom raznolikošću našeg područja;
- U istraživanjima primjenjivati standarde EU regulative.



Bosna i Hercegovina / Federacija Bosne i Hercegovine
Federalno ministarstvo okoliša i turizma

Uz finansijsku podršku:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection



based on a decision of
the German Bundestag

U partnerstvu sa

