

---

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine  
Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине  
Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina

Drugi međunarodni kolokvijum

„BIODIVERZITET – TEORIJSKI I PRAKTIČNI ASPEKTI“

Second International Colloquium

„BIODIVERSITY – THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS“

3. 12. 2010, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Posebna izdanja/Special Editions CXLVIII

Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka

Department of Natural Sciences and Mathematics

Zbornik radova/Proceedings 22, 47-70.

---

ISBN: 978-9958-501-80-7

2012

DOI: 10.5644/proc.bd-01.02

## **BIODIVERZITET BOSNE I HERCEGOVINE – STANJE, MOGUĆNOSTI UPOTREBE I NEOPHODNOST ODRŽIVOG UPRAVLJANJA**

**BIODIVERSITY OF BOSNIA AND HERZEGOVINA – STATE,  
ABILITY TO USE AND THE NEED FOR SUSTAINABLE  
MANAGEMENT**

*Sulejman REDŽIĆ<sup>1, 2</sup>*

<sup>1</sup>Akademija nauka i umjetnosti BiH, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

<sup>2</sup>Centar za ekologiju i prirodne resurse Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u

Sarajevu, Zmaja od Bosne 33-35, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

e-mail: sredzic@anubih.ba; sredzic@pmf.unsa.ba

### **SAŽETAK**

Obrasci biodiverziteta (BD) u Bosni i Hercegovini (BiH) su unikatni. To je kroz dugu evoluciju života na planeti Zemlji uvjetovalo visoku stopu BD na svim nivoima – genetičkom, specijskom, ekološkom, uključujući i raznolikost ljudskih kultura. BD BiH osim uloge u održavanju ekološke ravnoteže ima velike mogućnosti u generiranju različite dobiti. BD je u neposrednoj ulozi u projektovanju novih razvojnih obrazaca, a naročito u oblasti održivog šumarstva, poljoprivrede, herbalnog sektora, biotehnologije. BD u BiH na svim nivoima je veoma ugrožen. To nalaže efikasnu zaštitu kroz različite oblike održivog upravljanja kako na državnom i entitetskom, tako i na lokalnom nivou.

Brojne su prijetnje BD u BiH. Globalne promjene, prekomjerna sječa, intenzivna erozija tla, gubitak poljoprivrednog i šumskog zemljišta, eutrofikacija voda, kontaminacija svih sfera života, prekomjerna eksploatacija bioloških

resura, neodrživa eksploatacija vodnih i mineralnih resursa, svakodnevno utiču na sve izraženiju ugroženost BD. Poseban je problem slabe i neefikasne implementacije zakonske regulative, nepostojanje jasnog institucionalnog okvira, kao i slaba istraženost pojedinih komponenata biodiverziteta u kontekstu savremenih potreba. Krajnje oportunistička okolišna i ekološka politika u BiH, a posebno u FBiH, inhibirale su izgradnju naučne, stručne i upravljačke infrastrukture, realizaciju ključnih projekata (NATURA 2000; IUNC projekti i sl.), transparentnost u pristupu javnim ekološkim fondovima su dodatno uticale na veoma težak položaj prirodnih resursa i u njima sadržane biološke raznolikosti.

Biodiverzitet BiH je najbolji indikator kvaliteta životne sredine. BD je velika šansa za održivi razvoj BiH. Biodiverzitet treba zaštititi shodno potrebama i međunarodnim kriterijima uz uvažavanje lokalnih specifičnosti.

***Ključne riječi:** flora, fauna, fungia, vegetacija, ekosistemi, pejzaži, genetički resursi, gubitak biodiverziteta, održivi razvoj, zapadni Balkan*

## ABSTRACT

Patterns of biodiversity (BD) in Bosnia and Herzegovina (BH) are unique. It is through a long evolution of life on planet Earth, caused a high rate of BD at all levels – genetic, species, ecological, including the diversity of human cultures. BD of BH except role in maintaining ecological balance has great potential in generating different profit. BD is in the immediate role in the design of new development patterns, especially in the field of sustainable forestry, agriculture, herbal sector and biotechnology. BD in BiH at all levels, is highly endangered. This requires effective protection through various forms of sustainable management at the state and entity, and local level.

There are many threats to BD in BiH. Global changes, excessive logging, and intensive soil erosion, loss of agricultural and forest land, water eutrophication, contamination of component of biosphere, excessive exploitation of biological renewable resources, unsustainable exploitation of water and mineral resources, daily affect the increasing vulnerability of BD. A special problem is weak and ineffective implementation of legislation, not the existence of a clear institutional framework and poor exploration of certain components of biodiversity in the context of contemporary needs. Extremely opportunistic environmental and ecological policies in BiH, especially in FBiH, inhibited the development of scientific, technical and managerial infrastructure, implementation of key projects (NATURA 2000; IUNC projects, etc.), transparency in access to public environmental funds are additional effect on a very difficult position, natural resources and biological diversity therein.

Biodiversity BiH is the best indicator of environmental quality. BD is a great opportunity for the sustainable development of BiH. Biodiversity must be

protected according to international criteria and needs with respecting of local specificities.

**Key words:** *flora, fauna, fungia, vegetation, ecosystem, landscape, genetical resources, loss of biodiversity, sustainable development, Western Balkan*

**U povodu međunarodne godine biološke raznolikosti.** 2010. je Međunarodna godina biološke raznolikosti (MGB) / International Year of Biodiversity (IYB). Međunarodna godina biološke raznolikosti između ostalog podrazumijeva dugogodišnje proslave biološke raznolikosti i njenih vrijednosti za život na planeti Zemlji koje su već započele širom svijeta u 2010. godini. Ovaj jubilej izravno koincidira sa ključnim ciljem „2010 Biodiversity Target“ što je usvojeno na 61. zasjedanju Generalne skupštine Ujedinjenih naroda još 2006. godine (Rezolucija 61/203), a u kontekstu zadataka i ciljeva u provođenju ključnih odrednica Konvencije o biološkoj raznolikosti (Convention of Biological Diversity) (CBD, 2010) kao i zaključaka i stavova Svjetskog samita o održivom razvoju u Johaneshburgu 2002. godine (Rio + 10). Osnovni cilj Međunarodne godine bioraznolikosti je pokušaj iznalaženja pomoći u podizanju svijesti o važnosti biološke raznolikosti kroz aktivnosti i događaje u mnogim zemljama. To znači, također, uticati na donositelje odluka, i „podići biološku raznolikost bliže vrhu političkih programa i konkretnih djelovanja“ u cilju očuvanja postojeće bioraznolikosti i definiranju prihvatljivih obrazaca raspodjele dobiti na globalnom planu. Biološka raznolikost je reujedinila svijet i podstakla na bolju saradnju među čak 191 političkim entitetom. Uistinu, biološka raznolikost treba pomoć savremenog čovjeka na svim nivoima geografskog i društveno-političkog organiziranja. Samo Milenijumska procjena ekosistema (Millenium Ecosystem Assessment) pokazala je da se slika prirode i u njoj sadržane biološke raznolikosti promijenila više u posljednjih 50-ak godina nego u bilo kojem ranijem periodu (Wilson, 1988; Sala et al., 2000; UNEP, 2006; Schneders et al., 2012).

## POIMANJE BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI

Postoji više pristupa definiranju pojma, odnosno sintagme *biološka raznolikost*. Danas se ovim terminom označava ukupnost živog svijeta i prirode u kojoj taj svijet živi i istodobno čini njen sastavni dio. Drugim riječima, biološka raznolikost podrazumijeva sve oblike u kojima je sadržan

život u datoj dimenziji vremena i prostora (**Slika 1**). To znači, da je biološka raznolikost karakteristična kako za geografsko područje tako i za geološki period u razvoju Zemlje. Biološka raznolikost ili ukupna slika živog svijeta se mijenjala. Ona se i danas mijenja, tj. evoluira. Međutim, u savremenom dobu, čovjek *Homo sapiens recens* je jedan od ključnih faktora koji utiče na promjenu slike biodiverziteta kako na lokalnom tako i na globalnom planu (Hawksworth, 2001).

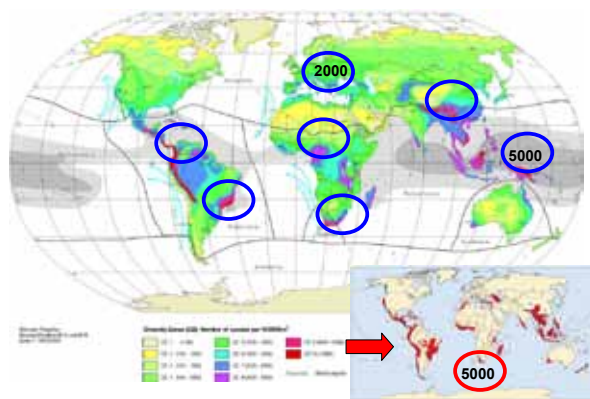
Sam pojam *biodiverzitet* je kovanica (neologizam) od dvije riječi *bio* (od *bios*= život) i *diverzitet* (engl. *diversity* = raznovrsnost). Pojam *biološka raznolikost* (*biological diversity*) uveden je u nauku dosta kasno, tek 1980. godine. Njegov autor je Thomas Lovejoy. [Dr. Thomas Eugene Lovejoy III je jedan od ključnih savjetnika u Svjetskoj banci (World Bank) u Washington DC za biodiverzitet, predsjednik Fondacije Ujedinjenih naroda i predsjednik Heinz Centra za nauku, ekonomiju i okoliš, director World Wildlife Fund itd. Inače, Dr. Lovejoy je specijalista u oblasti tropske biologije i konzervacione ekologije. Proslavio se brojnim radovima o diverzitetu Amazona]. Osnovni cilj uvođenja ovog pojma je njegovo približavanje centrima političke i ekonomske moći kako bi se donijele mjere efikasnog očuvanja i zaštite bioraznolikosti, te razvoja mehanizama održivog korištenja i generiranja ekološki utemeljene dobiti, a na dobrobit i svijeta „divljine“ i lokalne zajednice (Gaston et Spicer, 2004).

Danas je i u nauci i u sistemu upravljanja prirodom kao i živim svijetom više prisutan pojam *biodiverzitet*. Prvi put je upotrijebljen 1986. godine. Njegov autor je američki biolog Edward Osborne Wilson, inače vrsni sociobiolog, entomolog i taksonom, dugogodišnji profesor na Harvard Univerzitetu. Pored niza aktivnosti profesor Wilson je i osnivač Nacionalnog Savjeta za istraživanje (National Research Council), te dobitnik brojnih međunarodnih priznanja uključujući i nagradu Humaniste od strane Međunarodne akademije za humanizam (International Academy of Humanism) (Goldenberg, 2011).

Ne treba zaboraviti da je pojam *biološka raznolikost* ipak prvi upotrijebio konzervacioni biolog i istraživač svijeta divljine Raymond F. Dasmann još 1968. godine u svojoj knjizi o zaštiti prirode. To se može smatrati pionirskim poduhvatom na planu efikasne konzervacije svijeta divljine i utemeljenju moderne konzervacijske biologije. Međutim, trebalo je da prođe skoro 20 godina pa da se pojam počne koristiti i u nauci i praksi (Wilson, 1988; Sala et al., 2000).

Pojam biološka raznolikost ili biodiverzitet prvi put se pominje u Bosni i Hercegovini krajem 1995. godine kada je održan i prvi naučni skup posvećen ovom fenomenu u kontekstu savremenih poimanja. Bio je to Naučni kolokvijum: „Biološka raznolikost – teorijski i praktični aspekti“ u organizaciji Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine i Ministarstva prostornog uređenja, prirodnih resursa i zaštite okoliša Republike Bosne i Hercegovine, 25-27. 11. 1995, Sarajevo (Redžić, 1995).

#### BIODIVERZITET NA GLOBALNOM NIVOU



Slika 1. Distribucija i centri biodiverziteta na globalnom planu (iz Redžić, 2009)  
Figure 1. Distribution and centers of biodiversity at the global level (from Redžić, 2009)

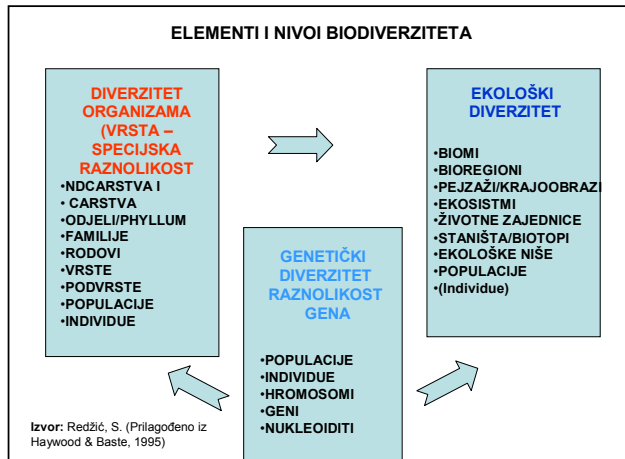
Mnogi prave distinkcije u poimanju termina *biološka raznolikost*, *biološka raznovrsnost*, *biodiverzitet*. Generalno, radi se o sinonimima u užem i širem smislu riječi. Naime pojmovi *biološka raznolikost* i *biodiverzitet* označavaju raznolikost živog svijeta na bilo kojem nivou njegove filogenetičke i evolucijske organizacije, a pojam *biološka raznovrsnost* odnosi se samo na jedan dio biodiverziteta i to na raznolikost vrsta, odnosno specijski diverzitet.

### NIVOI BIOLOŠKE RAZNOLIKOSTI

Biološka raznolikost se odnosi na ukupnost gena, vrsta i ekosistema planete Zemlje ili nekog regiona (Wilson, 1988; Sala et al., 2000; Schneders et al., 2012). Savremena nauka o biodiverzitetu razlikuje sljedeće nivoe biološke raznolikosti (**Slika 2**):

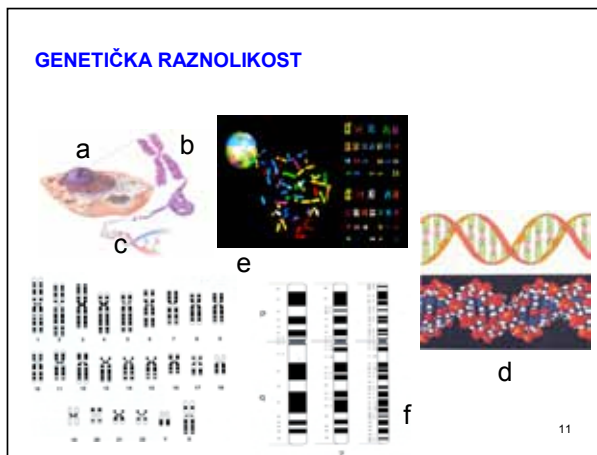
- diverzitet gena ili genetička raznolikost
- diverzitet vrsta ili specijska raznolikost

- diverzitet ekoloških sistema ili ekološka raznolikost i
- raznolikost ljudskih kultura ili antropološki diverzitet.



Slika 2. Nivoi biodiverziteta (savremeno poimanje)  
Figure 2. The levels of biodiversity (modern conception)

**Genetička raznolikost** predstavlja skup gena svih postojećih živih bića na planeti Zemlji, jer je svaki organizam neponovljiva kombinacija gena. U okviru ove razine biodiverziteta razlikuje se: raznolikost nukleotida (strukturnih i funkcionalnih dijelova nukleinskih kiselina), gena, hromosoma, te individua i populacija u okviru kojih se vrši redovna fluktuacija genetičkog materijala što rezultira zdravim potomstvom i produženjem vrste (**Slika 3**).



Slika 3. Neki oblici genetičke raznolikosti (a – jedro ćelije, b – hromozom, c – nukleotid, d – DNK, e – kariogram, f – shematski prikaz hromosoma sa genskim lokusima (Redžić, 2010)  
Figure 3. Some forms of genetic diversity (a – nucleus of cells, b – chromosome, c – nucleotide, d – DNA, e – karyogram, f – schematic representation of chromosomes from the gene loci (Redžić, 2010)

**Raznolikost vrsta** ili **specijski diverzitet** obuhvata sve vrste biljaka, gljiva, životinja i „mikroorganizama“ razvrstanih u petocarstveni sistem (**Slika 4**). Čovjek *Homo sapiens* iako filogenetički pripada u carstvo *Animalia*, značajno se razlikuje od pripadnika toga carstva. Snažno ga diferenciraju sociobiološka svojstva karakteristična samo za ljudsku vrstu.

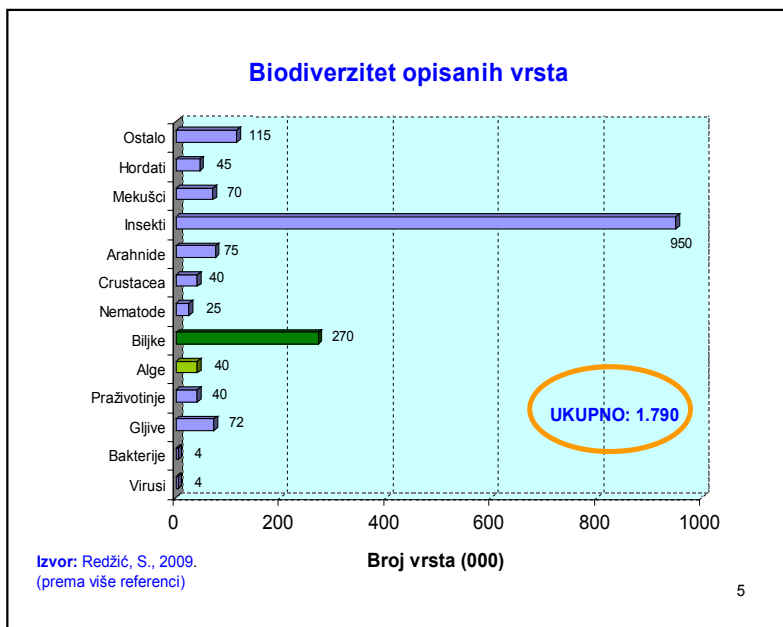
Upravo specijski diverzitet pobuđuje najviše interesa, naročito u procjeni broja vrsta.



Slika 4. Petocarstveni sistem recentnog živog svijeta (Modificirano prema Whitaker, 1975)

Figure 4. Fifth kingdoms system of recent living world (modified after Whitaker, 1975)

Uvažavajući multikonceptualni pojam vrste ili species, danas se cijeni da ima oko 80 miliona različitih vrsta. Međutim, svega oko dva miliona ih je poznato savremenoj biološkoj nauci (**Slika 5**). 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, 2010).



Slika 5. Zvanična procjena broja vrsta na globalnom planu  
 Figure 5. The official estimate of the number of species on at a global scale

Cijeni se da su najveće nepoznanice gljive, insekti i neke skupine mikroorganizama. A najbolje su proučene i poznate vrste sisara, ptica, gmizavaca, vodozemaca, te viših, odnosno vaskularnih biljaka. Međutim, pred udarima čovjeka mnoge vrste su već nestale iz svijeta divljine, a neke i iz zooloških i botaničkih vrtova. Mnoge nestaju svakodnevno, odnoseći sa sobom neprocjenjivo blago, unikatne genetičke konfiguracije. Sve je više vrsta koje su ugrožene. A sve su duže „crvene liste“ biljaka, životinja i gljiva. Crvene liste ili crvene knjige su najbolji indikatori stanja u prirodnom okolišu i stabilnosti prirodnog genofonda određenog područja. Bosna i Hercegovina je zasigurno unikatna zemlja i po tome što još uvijek nema zvaničnu „crvenu listu biodiverziteta“. A ona je elementarni preduvjet za konkretno djelovanje na polju konzervacije i moguće biološke restauracije.

**Ekološka raznolikost** predstavlja raznolikost staništa ili biotopa, životnih zajednica ili biocenoza, ekosistema i krajoobraza ili bioma. Na planetarnom nivou do danas je izdiferencirano preko 200 različitih bioma, od kojih mnogi imaju zonalni karakter (vidjeti **sliku 1**). Ekološka raznolikost je najkompleksnija jer u sebi sadrži i sve oblike specijske, a specijska i sve oblike genetičke raznolikosti.



**Diverzitet ljudskih kultura** podrazumijeva raznolikost u kulturnom stvaralaštvu kao odraz unikatnih obrazaca antropogeneze i etnogeneze različitih etnosa kao rezultata dugogodišnje interakcije čovjeka i konkretnog sredinskog okruženja. Kulturna raznolikost je i indikator dostignutog nivoa stvarne diverzifikacije čovjeka na planetarnom nivou koja je itekako evidentna, a nekada davno je bila manje-više homogena. I uistinu, nekada je teško povjerovati da su se ikada „sreli“ u povijesti na primjer „crnci“ sa „indijancima“, „bijelci“ sa pripadnicima drugih rasa i sl. Ali, upravo kulturna raznolikost indicira postojanje istog pretka što su danas nesumnjivo potvrdila i molekularno-genetička istraživanja ljudske populacije. Bosna i Hercegovina je dobar primjer raznolikosti ljudskih kultura ostvarene u veoma heterogenim uvjetima ekološkog diverziteta (**Slika 6**).



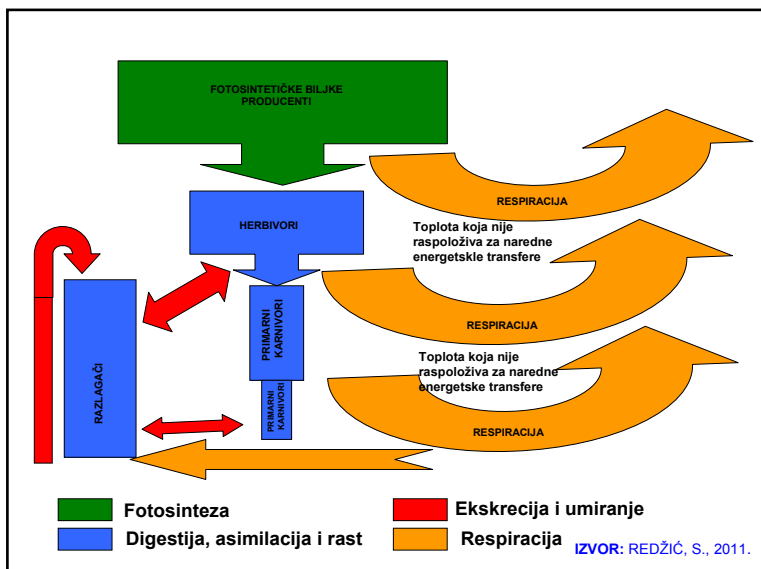
Slika 6. U nekim selima kao što su Umoljani na planini Bjelašnici još uvijek su sačuvani unikatni obrasci diverziteta ljudskih kultura (Redžić, 2010)

Figure 6. At the some villages such as Umoljani (Bjelašnica Mt.) are still preserved unique patterns of diversity of human cultures (Redžić, 2010)

Diverzitet ljudskih kultura je i najbolji indikator antropoloških i etnobioloških različitosti na prostoru BiH.

## PROTOK ENERGIJE I KRUŽENJE MATERIJE U PRIRODI

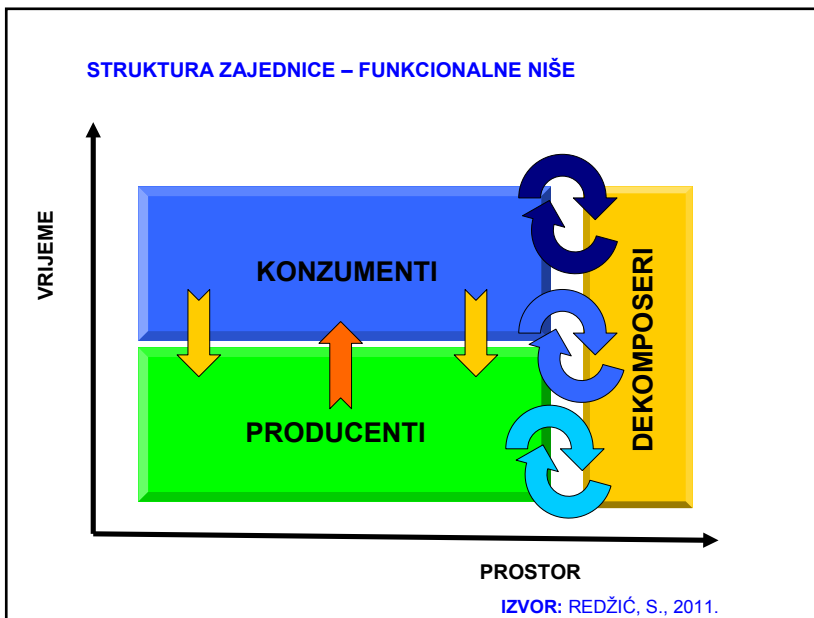
Biodiverzitet ima značajnu ulogu u odvijanju ključnih ekoloških procesa na Zemlji – kruženju materije i protoku enregije (**Slika 7**). Različiti oblici biodiverziteta, fotosintetički aktivni organizmi organizirani u različite nivoe hranidbenih mreža u okviru producenata, obezbjeđuju organsku materiju bogatu energijom za sve biološke i ekološke procese u ekosistemu i planeti Zemlji. Ključni proces u prirodi koji se odvija u zelenim producentima je fotosintetička fosforilacija (proizvodnja energije adenzin-trifosfata – ATP) konverzijom sunčeve svjetlosti u procesu „svijetle“ faze fotosinteze, a za potrebe sistema reakcija redukcije karbon-dioksida (CO<sub>2</sub>) do karbohidrata u procesu „tamne“ faze fotosinteze ili Kalvinovog ciklusa, najkapitalnijeg fizičko-hemijsko-biološkog procesa. U Kalvinovom ciklusu, kao što je već odavno poznato, na tilakoidima biljaka se od karbon-dioksida, energije ATP-a (iz fotosintetičke fosforilacije), uz aktivno sudjelovanje različitih varijanti biljnih pigmenata u reakcijskim centrima pigmentnih sistema, stvara visokoenergizirana organska materija. Ta organska materija, u različitim oksidacijskim procesima, najčešće, konvertuje u energijom bogata jedinjenja (ATP) koja su odgovorna za odvijanje svih životnih procesa kako u samim biljkama, tako i u svim heterotrofnim organizmima, uključujući i pripadnike ljudske vrste (**Slika 7**).



Slika 7. Sva energija potrebna za odvijanje bioloških procesa u ekosistemu nastaje u procesu fotosinteze

Figure 7. All the energy required for the operation of biological processes in the ecosystem occurs in the process of photosynthesis

Sva materija, odnosno energija, koja nastane u procesu fotosinteze zakonito se distribuira u biološkim i ekološkim sistemima. Dio materije (približno 50%) proizvođači zadržavaju za sebe, za proces respiracije, a ostatak je raspoloživ za ingestiju od strane različitih nivoa konzumenata, te za druge procese. Kako su biološki i ekološki sistemi *otvoreni*, sva neiskorištena energija se gubi u dalekim svemirskim prostranstvima. Energetska efikasnost je u korelaciji sa brojem kako trofičkih nivoa u ekosistemu, tako i sa brojem bioloških vrsta u svakom nivou, odnosno trofičkoj mreži (Slika 8). Generalno, što je više vrsta, veće su i šanse za energetska efikasnost, te smanjenje ili usporavanje procesa entropije. Nestanak neke fotosintetičke vrste ujedno znači i gubitak date sunčeve energije koju svojim pigmentnim sistemima ne mogu prepoznati druge vrste. Drugim riječima, sa nestajanjem vrsta biljaka dolazi do gubitka energije, odnosno do porasta energetske nereda, tj. entropije, a kasnije i do nestajanja životinjskih vrsta, što zbog smanjenja izvora hrane, promjene staništa i sl. Zbog toga je svaka biljna vrsta veoma važna u očuvanju ekološke ravnoteže, te ekološkog balansa na planeti Zemlji. Kako čovjek svakim danom potiskuje sve veći broj vrsta biljaka, tako raste entropija i propadanje svijeta, globalna ekološka kriza postaje sve dublja i teško predvidiva (Ferraro et al., 2012).



Slika 8. Biodiverzitet igra ključnu ulogu u kruženju materije u ekosistemu i očuvanju ekološke ravnoteže

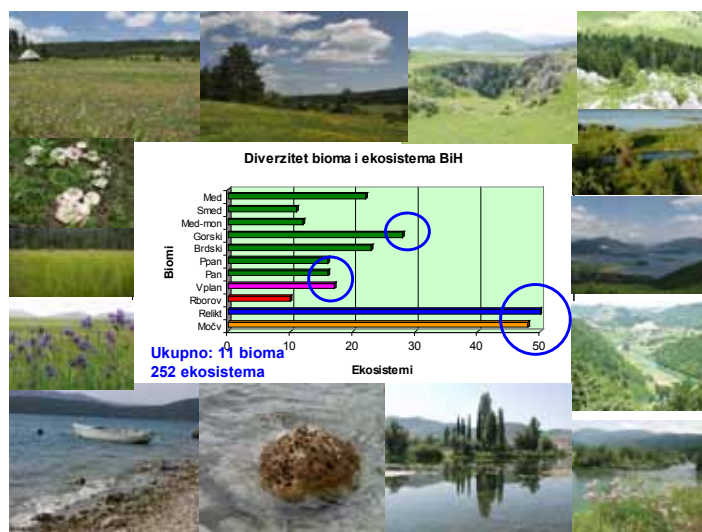
Figure 8. Biodiversity plays a crucial role in the cycling of matter in the ecosystem and ecological balancing

Od stanja biodiverziteta zavisi i ekološka ravnoteža na Zemlji, ali i ravnoteža između Zemlje kao megaekosistema i njene okoline (ovog dijela Kosmosa). Na ovaj način biodiverzitet igra i ključnu ulogu u osiguranju *servisa* ekosistema, odnosno njihove upotrebne vrijednosti. (UNEP, 2006).

U biodiverzitetu su sadržani i svi tzv. **genetički resursi**, odnosno vrste biljaka, gljiva i životinja koje imaju neposrednu primjenu u opstojnosti čovjeka. Mnoge od njih su izvori različitih prirodnih materijala, hrane, lijekova, hortikulturnih rješenja. Od stanja biološke raznolikosti zavisi i trend entropije (stanja energetskog nereda u ekosistemu), te smanjenje rastućeg siromaštva. Drugim riječima, biodiverzitet je strateško sredstvo u procesu globalizacije i okosnica programa u zaštiti okoliša i održivom razvoju na svim nivoima društveno-političkog ustrojstva čovječanstva.

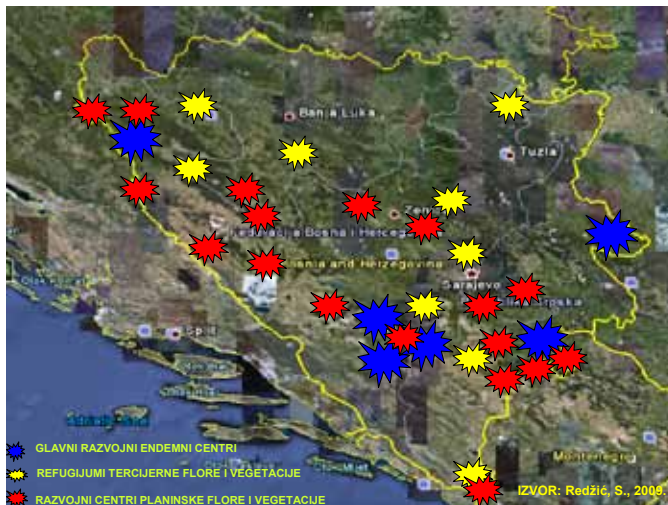
## BIOLOŠKA RAZNOLIKOST BOSNE I HERCEGOVINE

Bosna i Hercegovina ima veoma visok nivo specijske raznolikosti koja determinira veoma bogatu ekološku raznolikost. Na ovoj relativno maloj teritoriji (oko 52 000 km<sup>2</sup>) registrovano je čak 252 ekosistema koji izgrađuju 11 krajobraza ili bioma (Riter-Studnička, 1956, 1959; Lakušić, 1970; Redžić, 2007a, 2011a; Redžić et al., 2008; 2011;). To su: (i) mediteranski, (ii) sub-mediteranski, (iii) mediteransko-montani, (iv) brdski (montani), (v) panonski, (vi) peripanonski, (vii) gorski, (viii) pretplaninski, (ix) planinski, (x) reliktnih borovih šuma, (xi) refugijalno-reliktnih lišćarsko-listopadnih šuma i (xii) močvarni (**Slika 9**).



Slika 9. Diverzitet ekoloških sistema na vertikalnom profilu Bosne i Hercegovine (Redžić et al., 2008)  
Figure 9. The diversity of ecological systems at the vertical profile of Bosnia and Herzegovina (Redžić et al., 2008)

Najraznovrsniji su ekosistemi u kanjonima i klisurama rijeka (Drina, Neretva, Una, Vrbas) u kojima se nalaze i svojevrсни centri razvoja endemične flore, fungije i faune. Neki od njih, kao što je kanjon u kompleksu planina Prenj–Čvrnsnica i Čabulja, prepoznati su kao centri biodiverziteta na globalnom planu (**Slika 7**). Međutim, zbog rastućeg nepovoljnog uticaja čovjeka, neki od njih se prepoznaju i kao „vruće tačke biodiverziteta“ u području Mediterana, uključujući i globalni nivo (Redžić, 2011a).



Slika 10. Glavni razvojni endemni centri u BiH  
Figure 10. Main endemic development centers in BH

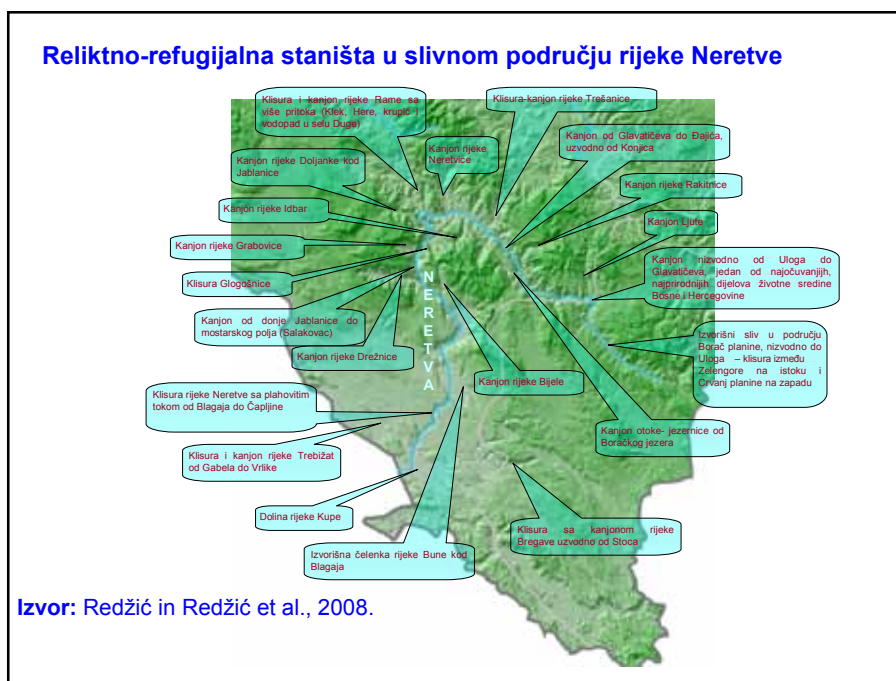
Posebne vrijednosti biološkoj i ekološkoj raznolikosti BiH daju kraška polja i polja u kršu (**Slika 11**). Sva kraška polja u BiH imaju dinarski pravac pružanja: sjeverozapad – jugoistok. Sa najvećom površinom je Livanjsko polje (405 km<sup>2</sup>), jedno od najprostranijih kraških polja ne samo u Dinari-dima, već i znatno šire.



Slika 11. Kraška polja i polja u kršu sadrže visoke vrijednosti biološke i ekološke raznolikosti (Redžić, 2010)  
Figure 11. The karst fields (poljes) and field (poljes) in karst contain high values of biological and ecological diversity (Redžić, 2010)

Mnoga od kraških polja u BiH su uznemirena i degradirana, neka od njih i devastirana, kao što je dijelom Livanjsko polje, Popovo polje i Fatničko polje. Polja u kršu su naročiti prirodni krški fenomeni. Nastali su sekularnim procesima geogeneze u kojoj voda nije igrala ključnu ulogu kao u nastanku kraških polja. Najznačajnija polja u kršu su Dugo polje između Čvrsnice i Vran planine, Medno polje kod Bos. Petrovca, Grahovsko polje, i druga (**Slika 11**).

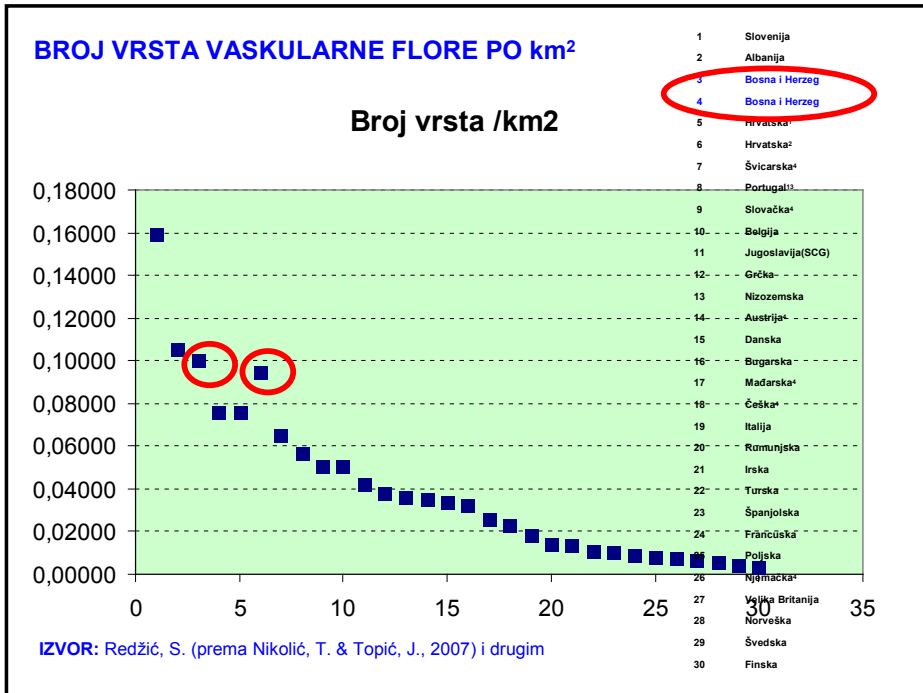
Najveći refugijumi tercijernaflore i faune su u klisurama i kanjonima rijeka. Jedan od najznačajnijih refugijuma je slivno područje rijeke Neretve (**Slika 12**).



Slika 12. Reliktno-refugijalna staništa u slivnom području rijeke Neretve  
 Figure 12. Relict-refuge habitats in the catchment area of the Neretva river

Bosna i Hercegovina (BiH) je jedna od nabogatijih zemlja po broju endemičnih i reliktnih vrsta biljaka, životinja i gljiva (Hayek, 1924–1933; Tutin et al., 1964–1980; Beck-Mannagetta, 1906, 1903-24, 1917-23; 1927, Beck-Managetta et Maly, 1950; Beck-Managetta et al., 1967, 1974, 1983; Lakušić et Redžić, 1991; Redžić et al., 2008). Prema savremenim naučnim procjenama cijeni se da je više od 15% endemične flore i faune. Tako na tlu zemlje bosanske utočište nađe preko 500 vrsta endemične flore vaskularnih biljaka (Bjelčić, 1987; Redžić, 2007a). Prema tome, BiH je zemlja sa

najvišom stopom endemičnosti u evropskim i svjetskim razmjerama (**Slika 13**). To nesumnjivo govori da se na tlu BiH nalaze i svojevrsni razvojni centri u kojima se procesi endemogeneze i danas odvijaju (Bjelčić et Šilić, 1971; 1979; Horvat et al., 1974).



Slika 13. Florističko bogatstvo evropskih zemalja (BiH je na trećem mjestu po broju vrsta vaskularne flore)

Figure 13. The floristic richness of European countries (Bosnia and Herzegovina is the third position to number of species of vascular plants)

Tako nastaju mnoge vrste biljaka, naročito u područjima gdje je živi svijet determiniran relativno kasno kao što su centri glacijacije na najvišim dinarskim planinama. Uz mnoge glacijalne relikte, najviše planine nastanjuju i mnoge mlade endemične biljke koje govore o intenzivnim procesima filogenije nakon posljednjeg ledenog doba. Neke od endemičnih vrsta su sa uskom ekološkom amplitudom, a pojedine nastanjuju samo najviše planinske masive koji su duže vrijeme pod uticajem dubokih planinskih snijegova (Redžić, 2011a, Redžić et al., 2011).

**Genetička raznolikost** čini nesvakidašnje bogatstvo BiH (**Slika 14**). Naročito je značajno ono koje je sadržano u nekoliko stotina endemičnih vrsta biljaka, životinja i gljiva. To čini genofond od neprocjenjive vrijednosti (**Slika 15**).



Slika 14. Neke od endemičnih i stenoendemičnih biljnih vrsta u BiH (Redžić, 2010)  
 Figure 14. Some of the endemic and stenoendemic plant species of BH (Redžić, 2010)

Najnovije procjene specijskog diverziteta ukazuju na enormno visoke vrijednosti. Biljaka ima oko 7.000 taksona (Redžić et al., 2008). To BiH svrstava na treće mjesto u Evropi. Hordata je oko 500 vrsta. O broju ahordata još uvijek je teško suditi. Gljive su velika nepoznanica. Do sada ih je registrovano svega oko 2000 vrsta. Genetička i specijska raznolikost sadržana je u različitim oblicima ekološke raznolikosti (populacije, biocenoze, ekosistemi, biomi, biociklusi, biosfera). Utvrđeno je 240 ekosistema iz čak 11 bioma. Više od 40% vegetacijskih klasa BiH sadržano je u vegetaciji Evrope (Rodwell et al., 2002).



**BILJNI GENETIČKI RESURSI**  
 IZVOR: Redžić, S, 2009.

Slika 15. Biljni genetički resursi su veliko bogatstvo BiH. Oko 122 autohtone vrste voća, povrća, žita i ukrasnih biljaka čini genofond od neprocjenjive vrijednosti  
 Figure 15. Plant genetic resources are a great wealth of BH. About 122 indigenous species of fruits, vegetables, grains and ornamental plant makes an invaluable gene pool



BiH ima još uvijek dobro očuvane ekosisteme i u njima sadržane prirodne resurse – ljekovite, jestive, vitaminske i aromatične vrste biljaka i gljiva, privredno važne vrste, prirodna staništa i zajednice, kao i širok spektar ekosistema (Redžić, 2007b, 2010, 2011b). Ovi resursi se mogu staviti u funkciju smanjenja siromaštva i razvoja visokoakumulativnih i dugoročnih projekata koji pružaju velike mogućnosti za zapošljavanje kako visokostručnih kadrova tako i značajnog broja manje kvalifikovanih radnika i ženske radne snage. Nažalost, ne postoje jasne strategije i programi. Postojeći intelektualni i stručni resursi u Bosni i Hercegovini su nedovoljni da bi se uhvatili u koštac sa rastućim siromaštvom i napravili održive projekte.

Zbog prekomjerne upotrebe, mnoge ljekovite i aromatične vrste biljaka su dospjele na „crvene liste“ i u BiH (Slika 16).



Slika 16. Najugroženije vrste ljekovitih i aromatičnih biljaka (prema više izvora - Redžić, 2010)  
Figure 16. The most endangered species of medicinal and aromatic plants (after more sources, Redžić, 2010)

Najugroženije su *Gentiana lutea*, *Menyanthes trifoliata*, *Arnica montana* i druge čija je dalja upotreba regulisana posebnom direktivom Evropske komisije (Slika 16). Neke, kao što je *Adonis vernalis*, su skoro nestale iz flore BiH.

## PRIJETNJE BIOLOŠKOJ RAZNOLIKOSTI U BIH

Brojne su prijetnje BD u BiH. Uz globalne promjene to su:

- prekomjerna sječa šuma,
- intenzivna erozija tla,

- gubitak poljoprivrednog i šumskog zemljišta,
- eutrofikacija voda,
- kontaminacija svih sfera života,
- prekomjerna eksploatacija bioloških resursa,
- neodrživa eksploatacija vodnih i mineralnih resursa,
- slabe i neefikasne implementacije zakonske regulative,
- nepostojanje jasnog institucionalnog okvira, kao i slaba istraženo-  
nost pojedinih komponenata biodiverziteta u kontekstu savremeni-  
nih potreba.

Izuzetno su ranjiva staništa u različitim dijelovima krša, kao što su pe-  
ćine, planinska jezera, depresije (**Slika 17**).



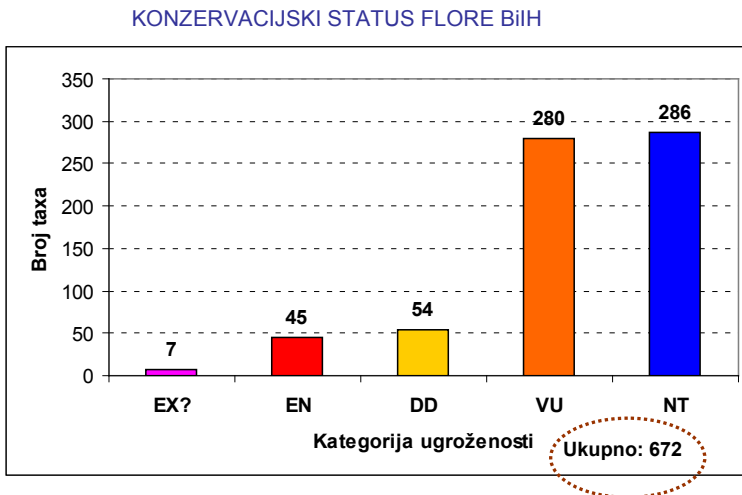
Slika 17. Kraška staništa su veoma osjetljiva i pouzdan indikator antropogenog uticaja i globalnih promjena – Kukavičko jezero na Kupresu i unutrašnjost špilje Vjetrenice u Zavali pored Popovog polja (Redžić, 2010).

Figure 17. Karst habitats are very sensitive and reliable indicator of anthropogenic impacts and global change – Kukavičko lake at Kupres and inside of cave Vjetrenica at Zavala near Popovo polje (fields) (Redžić, 2010).

Krajnje oportunistička okolišna i ekološka politika u BiH, a posebno u FBiH, inhibirale su izgradnju naučne, stručne i upravljačke infrastrukture, realizaciju ključnih projekata (NATURA 2000; IUNC projekti i sl.), transparentnost u pristupu javnim ekološkim fondovima su dodatno uticale na veoma težak položaj prirodnih resursa i u njima sadržane biološke raznolikosti.

## KONZERVACIJSKI STATUS VASKULARNE FLORE BIH

Zbog navedenih pritisaka biodiverzitet BiH je veoma ugrožen. Cijeni se da je više od 20% taxa sa određenim oblikom i stupnjem ugroženosti. Međutim, još uvijek ne postoje egzaktni podaci koji upućuju konkretnije u ovu složenu problematiku. BiH je jedna od rijetkih članica Ujedinjenih naroda koja još uvijek nema urađenu „crvenu listu“ biodiverziteta. To se podjednako odnosi i na floru, i na faunu i na fungiju. Pokušaj koji je učinio dr. Šilić je vrijedan svake pažnje i hvale (Šilić, 2000). Na bazi bogatog iskustva, a na osnovu kriterija Međunarodne unije za zaštitu prirode (IUCN, 1993–1998) izvršio je determinaciju konzervacijskog statusa vaskularne flore BiH i ustanovio čak 672 taxona, što je blizu 35% od ukupnog broja taxa u makroflori BiH (Slika 18).



Izvor: Redžić 2010 prema Šilić (1992-94)

Slika 18. Konzervacijski status makroflora BiH  
Figure 18. The conservation status of BH macroflora

U kasnijim istraživanjima Redžić (2010) je izvršio reviziju konzervacijskog statusa iz prethodnog prijedloga „crvene liste“ u skladu sa kriterijima IUCN (1993, 1994, 1996, 1998, 1999, 2003) Utvrđeno je čak 7 taxona čiji je status sporan. Naime, ti taksoni već odavno nisu viđeni na svojim ranijim staništima, pa se smatra da su iščezli ili skoro nestali iz prirodnih populacija. Ugroženo je 45 vrsta, 280 vrsta je ranjivih i veoma osjetljivih, 286 taxa je skoro pa ugroženo, a 54 vrste su još uvijek sa slabo proučenim konzervacijskim statusom (Slika 18).

## PRAVCI DJELOVANJA

Teško stanje BD nameće urgentne potrebe uspostave dugoročno efikasne zaštite kroz sljedeće mjere:

- Izgradnja naučne, stručne i upravljačke infrastrukture u oblasti biološke raznolikosti;
- Transparentan pristup javnim okolinskim i ekološkim fondovima na bazi determiniranih prioriteta i postignute referentnosti;
- Realizacija svih obaveza koje proističu iz međunarodnih obaveza proizašlih iz Konvencije o biološkoj raznolikosti i drugim međunarodnim dokumentima iz ove oblasti;
- Realizacija projekata od značaja za integracijske procese i približavanja BiH Europskoj uniji (Crvene knjige flore, Crvene knjige faune, Crvene knjige fungije, Natura 2000, Habitat kategorizacija, odnos prema klimatskim promjenama i sl.).

Biodiverzitet BiH je najbolji indikator kvaliteta životne sredine. BD je velika šansa za održivi razvoj BiH. Biodiverzitet treba zaštititi shodno potrebama i međunarodnim kriterijima uz uvažavanje lokalnih specifičnosti.

## Literatura

- Beck-Mannagetta G. 1903–1924. Flora Bosne i Hercegovine i oblasti novopazarskog Sandžaka. Glasnik Zemaljskog muzeja BiH XV-XXXV. Sarajevo.
- Beck-Mannagetta G. 1906. Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka. II (1). Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini XVIII(1). Sarajevo.
- Beck-Mannagetta G. 1917–1923. Flora Bosne, Hercegovine i Novopazarskog Sandžaka, Glasnik Zem. Muzeja, Sarajevo.
- Beck-Mannagetta G. 1927. Flora Bosnae, Hercegovinae et regionis Novi Pazar, III. Choripetalae. Srp. Kralj. akadem. Beograd–Sarajevo.
- Beck-Mannagetta G., Maly K. 1950. Flora Bosnae et Hercegovinae. IV Sympetalae (Gamopetalae). Pars 1. Bioloski institut u Sarajevu, Posebna izdanja, knjiga 1. Svjetlost, Sarajevo: 6-72.
- Beck-Mannagetta G., Maly K., Bjelcic Z. 1967. Flora Bosnae et Hercegovinae. IV Sympetalae Pars 2. Zemaljski muzej u Sarajevu, Posebna izdanja, knjiga 2. Sarajevo: 5-110.

- Beck-Mannagetta G., Maly K., Bjelcic Z. 1974. Flora Bosnae et Hercegovinae. IV Sympetalae Pars 3. Zemaljski muzej u Sarajevu, Posebna izdanja, knjiga 3. Sarajevo: 5-83.
- Beck-Mannagetta G., Maly K., Bjelcic Z. 1983. Flora Bosnae et Hercegovinae. IV Sympetalae Pars 4. Zemaljski muzej u Sarajevu, Posebna izdanja, knjiga 4. Sarajevo: 5-188.
- Bjelčić Ž., 1987. Endemi u biljnom svijetu Bosne i Hercegovine i problem zaštite. ANUBiH, Posebna izdanja LXXXII, knjiga 14: 95-102.
- Bjelčić Ž., Šilić Č. 1971. Karakteristične cvjetnice za hercegovački endemni centar – planine Prenj, Čvrstica i Čabulja. Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, 10: 39-57.
- Bjelčić Ž., Šilić Č. 1979. *Minuartio handelii-Caricetum* ass. nov. – nova zajednica na planini Čvrstici u Hercegovini. Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, 18: 51-56.
- CBD. 2010. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010), Global Biodiversity Outlook 3, May, 2010: 56
- Ferraro P. J., Lawlor K., Mullan K. et al. 2012. Forest Figures: Ecosystem Services Valuation and Policy Evaluation in Developing Countries. Review of Environmental Economics and Policy 6 (1): 20-+.
- Gaston K. J., Spicer J. I. 2004. Biodiversity – An Introduction. Second edition, Blackwell Publishing, Oxford: 191 pp.
- Goldenberg S. 2011. Planet Earth is home to 8.7 million species, scientists estimate. The Guardian, London.
- Hawksworth D. L. 2001 The magnitude of fungal diversity: the 1,5 million species estimate revisited. Mycological Research 105(12): 1422-1432.
- Hayek A. 1927–1933. Prodrumus Florae peninsulae Balcanicae. Tom I: pp. 1193; Tom II: pp. 1152; Tom III: pp. 472, Dahlem–Berlin.
- Horvat I., Glavač V., Ellenberg H. 1974. Vegetation Südosteuropas. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart: pp. 768.
- IUCN 1993. Draft IUCN Red List Categories. IUCN, Gland, Switzerland.
- IUCN 1994. IUCN Red List Categories. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland.
- IUCN 1996. Resolution 1.4. Species Survival Commission. Resolutions and Recommendations, pp. 7-8. World Conservation Congress, 13-23 October 1996, Montreal, Canada. IUCN, Gland, Switzerland.

- IUCN. 1998. Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- IUCN. 1999. IUCN – World Commission on Protected Areas (WCPA): Short Term Action Plan 1999–2002. IUCN. Gland, Switzerland.
- IUCN/SSC. 1999. IUCN Red List Criteria review provisional report: draft of the proposed changes and recommendations. Criteria Review Working Group: Species 31-32: 43-57.
- Lakušić R. 1970. Die Vegetation der Südöstlichen Dinariden. *Vegetatio* 21: 321-373.
- Lakušić R., Redžić S. 1991. Vegetacija refugijalno-reliktnih ekosistema sliva rijeke Une. *Bilten Društva ekologa BiH*, B, 6: 25-73.
- Redžić S. 1995. Scientific Colloquy: „Biological Diversity – Theoretical and Practical Aspect“, Proceeding of papers and abstracts of papers of Academy of Sciences and art of BiH and Ministry of physical planning and environment of R BiH, Sarajevo, BiH, 27-28. December, 1995.
- Redžić S. 2007a. Syntaxonomic diversity as an indicator of ecological diversity – case study Vranica Mts. at the Central Bosnia. *Biologia, Section Botany* 62: 173-184.
- Redžić S. 2007b. The ecological aspect of ethnobotany and ethnopharmacology of population in Bosnia and Herzegovina. *Collegium Antropologicum* 31 (3): 869-890.
- Redžić S. 2010. Knjiga sažetaka/Book of abstracts Drugog međunarodnog kolokvijuma „Biodiverzitet – teorijski i praktični aspekti“/ Second International Colloquium „Biodiversity – Theoretical and Practical Aspects“. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine/Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina, Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka/Department of Natural and Mathematical Sciences, Sarajevo, 3. 12. 2010. ISBN 978-9958-501-51-7, COBISS.BH-ID 18472454: 78 pp.
- Redžić S. 2011a. Phytogeographic and Syntaxonomic Diversity of High Mountain Vegetation in Dinaric Alps (Western Balkan, SE Europe). *J. Mt. Sci.* 8 (6): 767-786.

- Redžić, S. 2011b. Medicinal and Aromatic Plants in Generating of New Values in 21st Century. Book of abstracts of International Conference, November 9-12 2011, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina. Special editions Vol. CXL, Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina, Department of Natural and Mathematical Sciences, Vol. 18. Sarajevo, 2011. ISBN 978-9958-501-68-50, COBISS.BH-ID 19167750: 275 pages.
- Redžić S., Barudanović, S., Radević M. (Eds.) 2008. Bosna i Hercegovina – zemlja raznolikosti. Pregled i stanje biološke i pejzažne raznolikosti Bosne i Hercegovine. Federalno ministarstvo okoliša i turizma BiH, Sarajevo: 164 pp.
- Redžić S., Barudanovic S., Trakic S., Kulijer D. 2011. Karst as an indicator for biodiversity richness and enedemo-relictness (Prenj – Čvrstica – Čabulja Mts. in Herzegovina, W. Balkan). *Acta Carstologica* 40 (3): 527-555.
- Riter-Studnička H. 1956. Flora i vegetacija na dolomitima Bosne i Hercegovine. *Godišnjak Biološkog instituta* 9: 73-122.
- Riter-Studnička H. 1959. Kraška polja BiH kao reliktna staništa biljaka. *Zaštita prirode* 16: 28-35.
- Rodwell J. S., Schamineé J. H. J., Mucina L., Pignatti S., Dring J., Moss D. 2002. The diversity of European vegetation: An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats. National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, Wageningen: 168 pp.
- Sala O. E. et al. 2000. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Schneiders A., Toon V. D. Wouter V. L. et al. 2012. Biodiversity and ecosystem services: Complementary approaches for ecosystem management? *Ecological Indicators* 21(Special Issue: SI): 123-133.
- Šilić Č. 2000. List of species (Pteridophyta and Spermatophyta) for the “Red Book” of Bosnia and Herzegovina. *Wissensghaftliche Mitteilungen des Bosnisch-Herzegowinischen Landesmuseums, Naturwissenschaft, Heft C, 7*: 287-322.
- Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A. 1964–1980. *Flora Europea* Vol. I-V. Cambridge University Press, Cambridge.

UNEP. 2006. Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human-Well Being: Biodiversity Synthesis. ISBN: 1569735883.

Wilkins J. 2010. How many species concepts are there? The Guardian, London.

Wilson E. O. (Ed.) 1988. Biodiversity, National Academy Press, Washington, DC. ISBN: 0309037395.

Rukopis primljen/Manuscript received: 5. 7. 2012.  
Rukopis prihvaćen/Manuscript accepted: 30. 7. 2012.