Koliko vrijedi bioraznolikost?

Betević Dadić, Iva

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:589885

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET

BIOLOŠKI ODSJEK

KOLIKO VRIJEDI BIORAZNOLIKOST?

HOW MUCH IS BIODIVERSITY WORTH?

Iva Betević Dadić

Preddiplomski studij znanosti o okolišu

Undergraduate Study of Environmental Science

Mentor: prof. dr. sc. Ivana Maguire

Zagreb, 2019

Sadržaj

1. Uvod 3

2. Mjerenje bioraznolikosti 4

3. Trendovi bioraznolikosti i globalni problemi 5

4. Ekonomska vrijednost bioraznolikosti 7

4.1 Studija slučaja The Grand Canyon Flush 9

5. Bioekonomija 10

5.1 Projekt Healthy Minor Cereals 11

5.2 Projekt First2Run 12

5.3 Projekt Straval 12

6. Zaključak 14

7. Literatura 15

8. Sažetak 16

9. Summary 16

1. Uvod

Pojam bioraznolikost prvi se puta koristi 1986. na Nacionalnom forumu bioraznolikosti održanom u Washington (Sarkar, 2002) kada su se tek nazirali počeci važnosti teme koja danas vlada svijetom. Bioraznolikost se definira kao raznolikost života na svim hijerarhijskim razinama i prostornoj skali biološke organizacije – gena u populaciji, populacija u vrsti, vrsta u zajednici, zajednica u prostoru, prostora u biomima i bioma u biosferi. Tri su razine bioraznolikosti – intraspecijska (genetska raznolikost između jedinki u populaciji ili između populacija), interspecijska (kombinira broj i ujednačenost vrsta) te raznolikost ekosustava (bazira se na broju različitih vrsta), a sve se češće spominje i četvrta razina – molekularna raznolikost. U svjetlu klimatskih promjena i povećanog antropogenog utjecaja na okoliš, bilo je neophodno razviti svijest o važnosti bioraznolikosti, no i reagirati s planom aktivnosti te razviti nove grane ekonomije koje će omogućiti nesmetan razvitak tehnologija uz naglasak na očuvanje bioraznolikosti. Tu nastupa bioekonomija kao odgovor na promjene u okolišu kojima je izložen svijet današnjice. Temeljna načela bioekonomije žele dovesti do smanjene ovisnosti o prirodnim resursima, izmijeniti manufakturne procese i promovirati održivu proizvodnju iz obnovljivih izvora, istovremeno otvarajući nova radna mjesta i industrije.

Vrijednost bioraznolikosti leži upravo u njenoj isprepletenosti sa svakim segmentom ljudskog života - ona direktno i indirektno utječe na sastav atmosfere, temperaturu, precipitaciju, kvalitetu i količinu vode, stabilnost obala, biotransformaciju, detoksikaciju i raspršenje otpada, kruženje ključnih elemenata, kontrolu parazita i bolesti, održavanje genskog bazena, stabilnost staništa i hranidbenih lanaca, oprašivanje i stabilnost tla, a nezanemarivo podupire ljudske kulture te utječe na estetiku i turizam (National Research Council, 1999).

Ovaj rad će pokazati kvalitativnu i kvantitativnu vrijednost bioraznolikosti te kako razvitak bioekonomije potpomaže očuvanju iste što u konačnici vodi do usklađivanja potreba čovječanstva s dostupnosti prirodnih resursa.

2. Mjerenje bioraznolikosti

Zahtjevno je kvantificirati bioraznolikost zbog velikog broja faktora i isprepletenosti organizama, no postoje mjere koje daju brojčanu vrijednost bioraznolikosti određenog područja. Za početak je bitno definirati indikatore bioraznolikosti: genetsku raznolikost (unutar populacije ili vrste), bogatstvo vrsta, broj genetički različitih populacija, ujednačenost vrsta (eng. *species eveness*) i fenotipsku raznolikost u populaciji ili vrsti (National Research Council, 1999).

Najjednostavniji način mjerenja bioraznolikosti je bogatstvo vrsta (eng. *species richness*) – broj ustanovljenih vrsta na određenom području. Taj indeks je uvelike osjetljiv na veličinu uzorka i na prvo mjesto stavlja bogatstvo vrsta. S druge strane, Simpsonov indeks osim broja vrsta u obzir uzima i brojnost jedinki pojedine vrste stoga je orijentiran na dominantnost. Vrijednost indeksa daje rezultate od 0 do 1, a što je vrijednost D bliža 1, raznolikost staništa je veća.

$$D = 1 - \left(\frac{\Sigma\, n(n-1)}{N(N-1)} \right)$$

D - Simpsonov indeks, n - broj jedinki pojedine vrste, N - ukupan broj jedinki

Shannonov-Wienerov indeks mjeri ujednačenost vrsta na nekom području. Vrijednost raste s ujednačenošću.

$$H' = -\sum_{i=1}^{R} p_i \ln p_i$$

H' - Shannon-Wienerov indeks, p_i - udio pojedine vrste u ukupnom broju zabilježenih vrsta

Biološka raznolikost izražava se kroz α, β i γ raznolikost. α raznolikost označava raznolikost unutar pojedinih područja, zajednica ili ekosustava i najčešće se mjeri kroz indekse bioraznolikosti. β raznolikost prikazuje raznolikost između ekosustava kroz usporedbu vrsta jedinstvenih u svakom ekosustavu duž nekog okolišnog gradijenta čime predstavlja brzinu promjene u sastavu. γ bioraznolikost odnosi se na veća područja – to je bogatstvo vrsta u nizu staništa nekog geografskog prostora (National Research Council, 1999).

3. Trendovi bioraznolikosti i globalni problemi

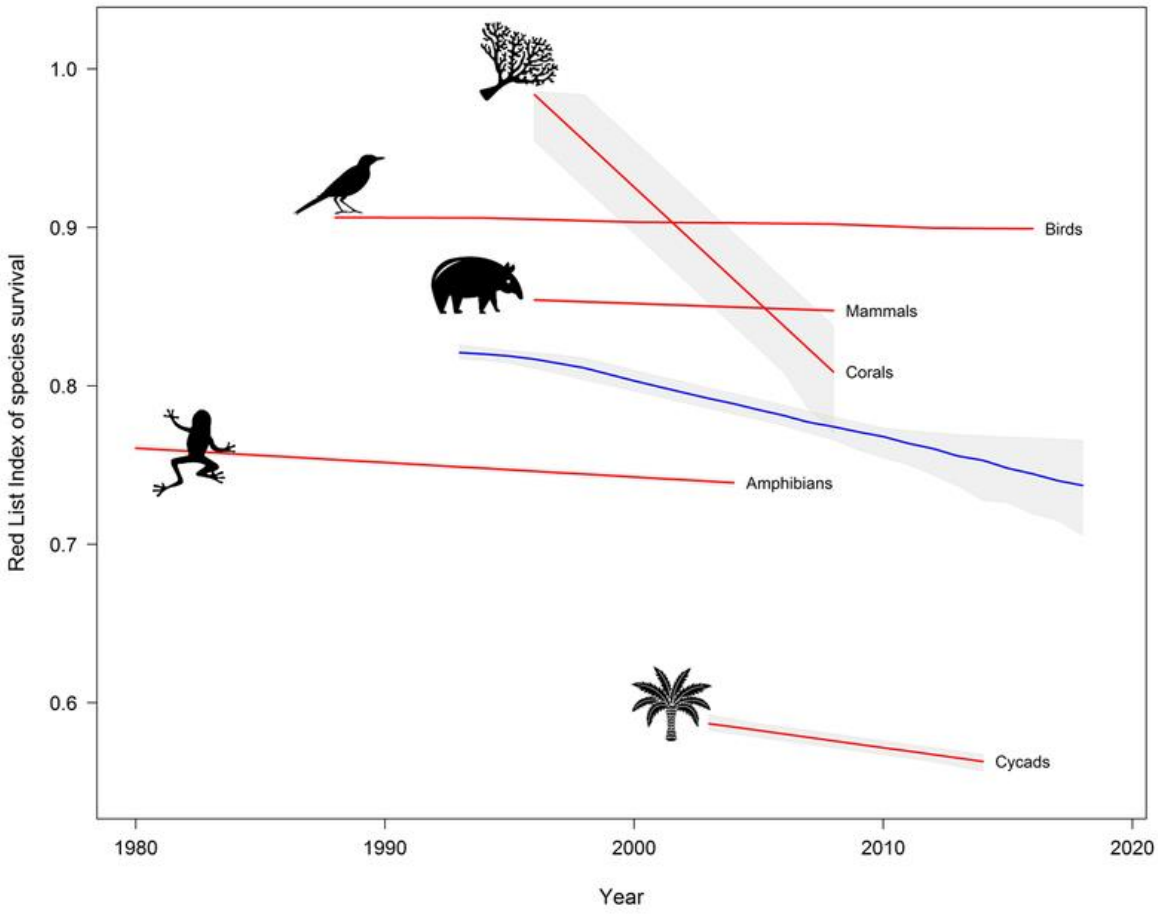
Trendovi u bioraznolikosti određuju se pomoću kvantitativnih metoda opisanih u drugom poglavlju, no jedan od najslikovitijih prikaza je stopa izumiranja (eng. *background extinction rate*). Stopa izumiranja dobiva se komparacijom broja izumrlih vrsta u sadašnjem dobu s onim u prošlosti. Procjena uvelike ovisi o broju trenutačno poznatih vrsta, ali i sačuvanim fosilima. Uzevši sve faktore u obzir, procijenjeno je da je sadašnja stopa izumiranja čak 1000 puta veća nego ijedna druga u prošlosti Zemlje. Ukoliko se trend nastavi, do sredine stoljeća 30-50% vrsta će „juriti“ ka izumiranju (Center for Biological Diversity, 2019).

Činjenica je da su sva dosadašnja masovna izumiranja bila izazvana nekim prirodnim katastrofičnim događajima poput vulkanskih erupcija, udara asteroida ili prirodnim promjenama klime. Danas pak, procjenjuju znanstvenici (Center for Biological Diversity, 2019), 99% trenutno ugroženih vrsta došlo je do tog stadija upravo zbog antropogenog utjecaja. Uz unos invazivnih vrsta i globalno zatopljenje, najpogubniji faktor svakako je gubitak prirodnih staništa.

Zanimljiv je i podatak da se većina izumiranja od 16. stoljeća događala na oceanskim otočjima, no danas su kontinentalna izumiranja jednako česta upravo zbog degradacije, fragmentacije i gubitka staništa, ali i pojave invazivnih vrsta. U proteklih 50 godina, ljudska vrsta je utjecala na ekosustave brže i razornije nego ikada u povijesti (Millennium Assessment, 2019). Razlozi su povećana potražnja za hranom, vodom i resursima kao što je npr. drvo i gorivo. Povećana potražnja je uzrokovana skoro nekontroliranim rastom populacije. Rezultat takvog pritiska je globalni gubitak bioraznolikosti - čak 60% ekosistema je degradirano ili korišteno na neodrživ način. U 70% zemalja traži se dodatan prostor za poljoprivredu, više od 50% tropskih šuma je uništeno od 60-ih godina prošlog stoljeća, a to je utjecalo na živote čak 1,6 milijardi ljudi koji ovise o šumama (IUCN, 2019). Također, 67% riječnih sustava je fragmentirano ostavljajući posljedice na šokantnih 90% volumena tih voda (Millennium Assessment, 2019). Intenzivirano korištenje pesticida dovelo je do nestanka kukaca korisnih za polinaciju - troškovi ljudske intervencije za umjetno provođenje polinacije procjenjuju se na 165 milijardi dolara. Godišnje se baci 750 milijardi dolara vrijedne hrane dok se s druge strane prirodna staništa masovno uništavaju za stvaranje novih poljoprivrednih površina (Dudley i Alexander, 2017).

Na IUCN-ovoj Crvenoj listi ugroženih vrsta našlo se čak 40% vodozemaca, 25% sisavaca, 33% koraljnih grebena i dr.

Slika 1. prikazuje trend RLI-a (Red List Index) preživljavanja najugroženijih skupina životinja. Vrijednost 1 na y-osi označava sve vrste unutar skupine kao vrste za koje je zabrinutost najmanja, a 0 da su sve vrste izumrle. Plava krivulja prikazuje medijan za RLI obrađenih skupina. Kada bi se trend gubitka bioraznolikosti smanjivao, krivulje bi pokazivale porast.



Slika 1. Trend RLI-a najugroženijih skupina životinja (izvor: https://www.iucn.org/)

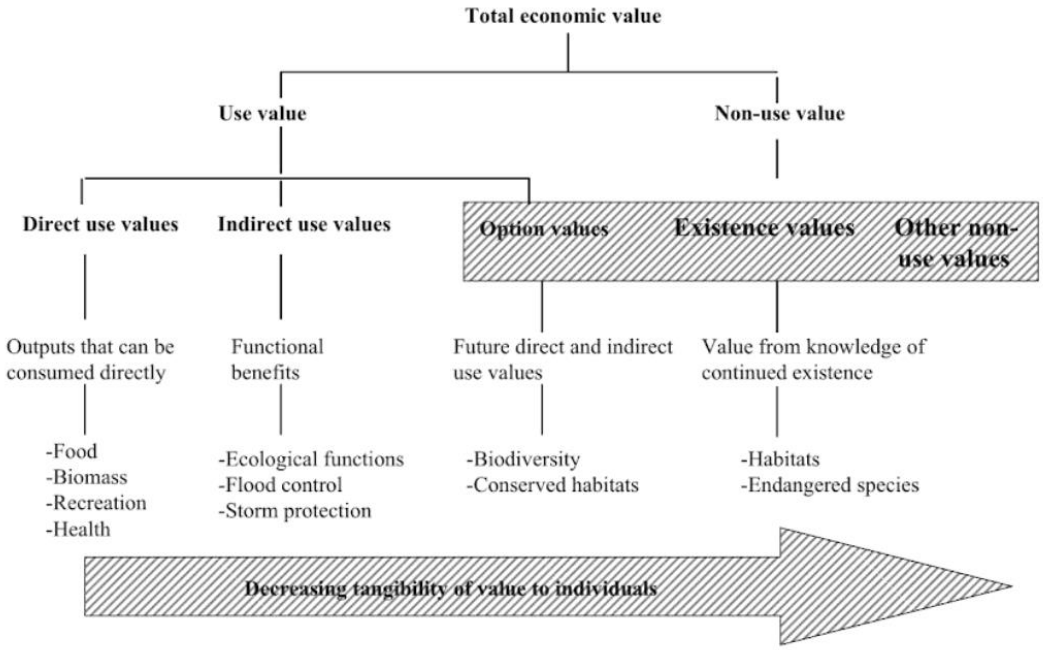
Izuzev vrsta čija bi brojnost mogla biti apstraktna i naizgled irelevantna prosječnom čovjeku, bitno je napomenuti da je 75% genetske raznolikosti poljoprivrednih usjeva izgubljeno, isto toliko ribolovnih područja je potpuno ili pretjerano eksploatirano dok 350 milijuna ljudi pati od nestašice vode (IUCN, 2010).

4. Ekonomska vrijednost bioraznolikosti

Biološki resursi imaju široku primjenu u svakodnevnom životu - od uloge genetike u stvaranju novih kultivara preko vrsta koje se koriste za hranu, u medicini i u industrijske svrhe pa do kompletnih ekosistema koji pomažu procesima kao što su pročišćavanje voda i kontrola poplava. Bitno je imati na umu da su sve komponente bioraznolikosti međusobno povezane i odstupanje jednog segmenta iz ravnoteže dovodi cijeli sustav u disbalans, makar naočigled ne bismo povezali da će, primjerice, nestanak vuka iz ekosustava Yellowstonea dovesti do proširenja korita rijeke, značajnog smanjenja kvalitete vegetacije i gubitka mnogih vrsta (Timber Wolf Information Network, 2019) (slika 2).

Slika 2. Lijevo - prije reintrodukcije vuka, desno – nakon reintrodukcije (izvor: http://www.timberwolfinformation.org)

Sam matematički izračun ekonomske vrijednosti bioraznolikosti vrlo je kompleksan i uključuje mnoštvo faktora, no može se svesti na sljedeće: ukupna ekonomska vrijednost je zbroj primjenjivih i neprimjenjivih vrijednosti. Slika 3. prikazuje daljnju razdiobu - možemo vidjeti da će u primjenjive vrijednosti spadati resursi koji direktno utječu na kvalitetu života pojedinca. One uključuju i održivost odnosno mogućnost korištenja tog resursa u budućnosti. Neprimjenjive vrijednosti obuhvaćaju samu ideju da čovjek profitira od znanja da je određeno stanište u dobrom stanju te su više altruističnog tipa i ne očekuje se da će njihove oscilacije rezultirati evidentnim promjenama u ponašanju ili stilu života.



Slika 3. Razdioba ukupne ekonomske vrijednosti bioraznolikosti (Munasinghe, 2019)

Odličan primjer primjenjive vrijednosti prirodnog resursa je slučaj otkrića primjene bakterije *Thermus aquaticus* – termofilne bakterije koja služi kao izvor enzima Taq DNA polimeraze, jednog od najbitnijih enzima u molekularnoj biologiji (Doremus, 1999). Bakterija je otkrivena šezdesetih godina u Yellowstoneu, a njen enzim omogućio je kvalitetnu provedbu PCR-a (eng. *polymerase chain reaction*). Bez PCR-a, znanstvenici ne bi mogli producirati dovoljno kopija DNA dovoljno brzo da njihove analize budu uspješne i relevantne. Otkriće *T. aquaticusa* i njene primjene revolucionaliziralo je znanost. Procijenjeni godišnji profit uzrokovan primjenom samo ovog biološkog resursa je čak 85 milijuna dolara (Doremus, 1999). Osim financijske koristi, Taq DNA polimeraza zaslužna je za neizmjerno bitna otkrića farmaceutske industrije koja su spasila ljudske živote ili, u najmanju ruku, poboljšala njihovu kvalitetu (Doremus, 1999).

4.1 Studija slučaja The Grand Canyon Flush

Brane na velikim vodotocima mijenjaju uvjete poput protoka i temperature vode, stupnja sedimentacije i tipova obale u donjem toku (National Research Council, 1999). U proljeće 1996. krenuo je opsežni eksperiment o potencijalu ponovnog uspostavljanja nekadašnjih uvjeta na području Grand Canyona tako da se kroz branu povremeno pušta velika količina vode (National Research Council, 1999). Glavni cilj eksperimenta bilo je utvrđivanje mogu li se obnoviti pješčani nanosi uz rijeku koji bi omogućili rast drveća i grmlja, važnog elementa u ekosustavu kanjona. Prethodna testiranja pokazala su da je do manjka vegetacije došlo zbog smanjenja energije vode uzrokovanih nedostatkom proljetnih poplava. Ta energija bila je potrebna kako bi se sediment s dna uzdigao na susjedne pješčane nanose. Dodatni cilj bilo je poboljšavanje uvjeta za autohtone vrste riba, od kojih je barem jedna ugrožena. Provedba je uključivala smanjivanje zalihe vode iza brane čime bi se smanjio izvor vode za proizvodnju energije što direktno utječe na krajnjeg korisnika jer se mijenja količina proizvedene energije, a time i njena cijena. Osim krajnjeg korisnika te energije, ovaj projekt tiče se i sportaša koji rijeku koriste za rafting, ribolovaca koji koriste donji tok rijeke za ribolov i Indijanaca koji žive uz Grand Canyon. Oni su potaknuli nadležne službe na izradu studije utjecaja na okoliš.

Nakon jednog tjedna ispuštanja vode kroz branu, bili su vidljivi rezultati - na obalu su se dodavali novi nanosi i do 3 metra visine, tip plaža je promijenjen i stanište je postalo pogodnije drugim vrstama, a uvjeti za rekreaciju su poboljšani. Sve u svemu, eksperimentalno puštanje vode iz brane ispunilo je očekivanja za pozitivne učinke na okoliš u cijelom Grand Canyonu. Troškovi proizvodnje izgubljene energije u razumnim su gabaritima, bioraznolikost je povećana, a rekreativci i stanovnici područja zadovoljni. Ovakvi primjeri ponovo dokazuju da nauštrb neznatne količine dobiti jedne skupine ljudi više drugih skupina može profitirati i financijski i estetski i duhovno, a sve uzrokovano povećanjem bioraznolikosti područja (National Research Council, 1999).

5. Bioekonomija

Definicija održivog razvoja nalaže da se resursi iskorištavaju tako da se budućim generacijama ne kompromitira razvitak, a kamoli opstanak. U *statusu quo* nema pozitivnih prognoza za razvitak ekonomije i industrije u tradicionalnom smislu - suočeni smo s konzistentnim porastom populacije dok se zalihe pitke vode rapidno smanjuju, kvaliteta zraka opada, ekstremni vremenski uvjeti vladaju, a situacija će biti još gora ukoliko se negativan trend nastavi, a promjene izostanu (IUCN, 2019).

Bioekonomija je relativno mlada grana ekonomije, a njen začetak datira krajem prošlog stoljeća - 1993. kad je Europska komisija prvi puta ozbiljno raspravljala o ulozi biotehnologije u rastu i inovacijama (McCormick, Kautto, 2013). Biotehnologija teži ka prilagodbi procesa u smjeru veće ekološke učinkovitosti i osviještenosti dok istovremeno razvija nove tehnike kako bi se smanjili operativni troškovi, a dobiveni rezultati bili što sličniji konvencionalnim tehnologijama. Studije različitih slučaja pokazale su da se biotehnologijom troškovi proizvodnje mogu i smanjiti, a sve uz značajno reduciran utjecaj na okoliš.

Početkom ovog stoljeća, bioekonomija postaje česta tema europskih političara, a danas je već i globalno prepoznato da ona nosi pozitivne posljedice i za razvijene i nerazvijene zemlje. Razvijene zemlje sada mogu kontrolirano i odgovorno upotrebljavati svoje resurse, a pritom osigurati daljnji, puno stabilniji razvoj. Zemlje u razvoju mogu iskoristiti priliku da procese osmisle *ab ovo* i bez vremena prilagodbe razviju ekološki osviještenu ekonomiju koja će svakako pozitivno utjecati na razvoj ekonomije, a u samim začecima je održiva i ne zahtijeva buduće intervencije i promjene procesa. Okvir djelovanja bioekonomije je primarna produkcija (poljoprivreda, šumarstvo, ribolov, akvakultura), industrija (prerada bioresursa kao što su primjerice hrana i papir), biotehnologija i energija. Cilj je osigurati široku ponudu javnih dobara istovremeno skrbeći za bioraznolikost i uloge ekosistema, smanjiti ekološki otisak primarne proizvodnje, podržati lanac potražnje u cjelini, povećati kompetitivnost i samodostatnost te ponuditi nove poslovne prilike i radna mjesta (McKormick, Kautto, 2019).

Niže je predstavljeno nekoliko primjera dobre prakse primjene bioloških resursa sa ciljem razvitka ekonomije i društva uz ekološki profitabilan pristup. Projekti su uglavnom još u tijeku ili se čekaju konačni rezultati, no bitno je napomenuti da bez globalnog širenja

ovakvih projekata i implementacije na sva pogodna područja isti nemaju stvarnu, primjenjivu i značajnu vrijednost.

5.1 Projekt Healthy Minor Cereals

Produktivnost europske i globalne poljoprivrede je poboljšana usredotočivanjem na relativno mali broj vrsta - iako su prinosi veći, ovakva politika ovisi o uvozu mineralnih gnojiva što je nepraktično, skupo i štetno za okoliš (healthyminorcereals.eu, 2019). Uz to, poljoprivrednim usjevima je smanjena genetska varijabilnost i raznolikost što usjeve čini ranjivijim na abiotičke i biotičke čimbenike. Kao odgovor na ovu problematiku, osmišljen je projekt Healthy Minor Cereals. Vrijedan je 6,5 milijuna eura, a uključuje Austriju, Češku, Estoniju, Njemačku, Grčku, Mađarsku, Poljsku, Švicarsku, Tursku i Ujedinjeno Kraljevstvo. Cilj projekta je povećati iskoristivost 5 takozvanih "manjih" žitarica - uvođenjem pira, raži zobi i 2 nova varijeteta pšenice na komercijalnu razinu uzgoja smanjuje se upotreba pesticida, umjetnih gnojiva i energije. U usporedbi s običnom pšenicom, gore nabrojani varijeteti mogu rasti u siromašnijim tlima istovremeno zadržavajući veću količinu mikronutrijenata. Osim znanstvenika, u projektu sudjeluju predstavnici prehrambene industrije koji osluškuju potrebe tržišta i pripomažu s korisnim savjetima kako bi se održao balans ponude i potražnje te vrijednosti za novac. Ovaj projekt će pomoći smanjenju degradacije staništa jer se koristi već postojećim poljoprivrednim površinama, povećati raznolikost i kvalitetu ishrane stanovnika Europe, stvoriti nova specijaliziranija radna mjesta, smanjiti troškove uvoza mineralnih gnojiva i pesticida, poboljšati kvalitetu tla i povećati genetsku raznolikost usjeva (healthyminorcereals.eu, 2019). Healthy Minor Cereals odličan je primjer primjene biotehnologije i znanosti u cilju održivog razvoja, ali i poboljšanja kvalitete života.

5.2 Projekt First2Run

Projekt First2Run (www.first2run.eu, 2019) demonstrira sklad tehnološke, ekonomske i ekološke održivosti u industrijskim razmjerima fokusirajući se na bolju iskoristivost uljarica koje bi se uzgajale na inače sušnim i neiskorištenim područjima. Vrijednost projekta je 17 milijuna eura, bazično se održava u Italiji s partnerima iz Nizozemske i Ujedinjenog Kraljevstva. Cilj projekta je ekstrahirati biljna ulja iz artičoke, dosad neefikasno iskorištavana, i pretvoriti ih u biomonomere koji će se dalje iskorištavati kao sastojci bioproizvoda, biolubrikanata, kozmetike i bioplastike te se koristiti u kemijskim i biotehnološkim procesima. Mjerit će se količina nusproizvoda i istražit će se njihov potencijal iskorištavanja za energiju, kao hranu za životinje ili za proizvodnju drugih kemikalija kako bi se održivost lanca proizvodnje još više povećala. Uzgoj na velikoj skali će angažirati lokalne poljoprivrednike i pridonijeti ekonomskom razvitku područja, a implementacija novih tehnika u sadašnje procese doprinijet će većoj iskoristivosti ekstrahiranih ulja. Sama proizvodnja bazira se na održivim katalitičkim i biokatalitičkim procesima za proizvodnju sastavnica iz ulja s visokim udjelom oleina. Projekt predviđa i povećanje energetske neovisnosti kroz implementaciju industrijskih metoda za produkciju bioenergije iz lignocelulozne biomase što će u konačnici smanjiti potrošnju termalne i električne energije i do 50%. Društvena korisnost očitava se u otvaranju novih radnih mjesta, edukaciji lokalnog stanovništva o pozitivnim stranama modernizacije procesa u smjeru ekološki osviještene industrije te povezivanju dosad nepovezanih grana industrije, poljoprivrede i energetike. Realizacijom projekta očekuje se smanjenje proizvodnje stakleničkih plinova od čak 35% (www.first2run.eu, 2019).

5.3 Projekt Straval

Proglašavanje prirodnog područja zaštićenim budi snažan interes javnosti te potiče javna i privatna ulaganja. Nauštrb toga, druga područja izrazitih vrijednosti postaju marginalizirana i zanemarena, a zaštićeno područje ubrzo postaje turistička atrakcija i kao takvo izloženo degradaciji (www.straval.unlu.edu.ar, 2019). Projekt Straval uzima za zadatak popularizirati manje poznata područja te prikazati široj javnosti njihovu vrijednost kako bi se smanjio pritisak na dobro znana i razvikana područja u cilju očuvanja istih, istovremeno razvijajući turizam i ekonomiju manje popularnih regija i lokacija (www.straval.unlu.edu.ar, 2019). Projekt se provodi u Meksiku, Argentini i Brazilu, a glavni alat je edukacija lokalnog

stanovništva (s fokusom na studente) kroz treninge, seminare i izlete. Potencijal nevaloriziranih područja je ogroman, a razvitak turizma u siromašnim i zaboravljenim predjelima Južne Amerike potaknut će generalni razvitak ekonomije i gospodarstva te osigurati stabilnije životne uvjete za lokalno stanovništvo.

S istom problematikom suočava se i naš Nacionalni park Plitvička jezera dok sat vremena udaljen Nacionalni park Una u Bosni i Hercegovini pruža gotovo identične estetske doživljaje, a suočava se s financijskim poteškoćama zbog malog broja posjeta (NP Una, 2019). Za usporedbu, NP Plitvice u 2016. godini imao je oko 1,5 milijuna posjeta dok ih NP Una broji tek 85 000, tj. 16 puta manje (NP Plitvička Jezera, NP Una, 2019). Široka primjenjivost ovog projekta je evidentna, no ostaje otvoreno pitanje provedbe.

6. Zaključak

Bioraznolikost je pokretačka sila svakog segmenta ljudima poznatog života pa čak kada to i nije vidljivo na prvu, a njenu vrijednost teško je predočiti kroz brojke zbog isprepletenosti u svaki segment živog svijeta. Poražavajući trendovi pada bioraznolikosti i globalna ekološka kriza zahtijevaju sustavne promjene i osvještavanje građana o potrebi istih. Ukoliko se ovaj trend nastavi, globalna kriza bioraznolikosti će se eksponencijalno pogoršavati i time direktno utjecati na kvalitetu života čovjeka i u konačnici rezultirati krahom. Na putu ka poboljšanju situacije i smanjivanju trenda pada bioraznolikosti stoje mnogi razlozi - jedan je svakako i zabrinutost pojedinca za pogoršanje životnog standarda ukoliko se počnu poduzimati mjere zaštite okoliša. Neosviješten i needuciran pojedinac neće željeti surađivati i bit će skeptičan ukoliko mjere zaštite okoliša percipira kao „povratak u špilje“ stoga je bioekonomija izvrstan alat da prosječnom čovjeku približi kako očuvanje okoliša i razvoj ekonomije mogu ići ruku pod ruku, a u konačnici čak i poboljšati životni standard. Već i sada prisutne nove ideje i tehnologije koje se kreću u smjeru ekološke revolucije pokazuju zavidne rezultate i postavljaju stabilne temelje za restrukturiranje društva u svim njegovim sastavnicama sa ciljem očuvanja bioraznolikosti kroz održivi razvoj koji će osigurati budućim generacijama sigurnu okolinu za daljnji rast i razvitak.

7. Literatura

Doremus Holly, 1999, Nature, Knowledge and Profit: The Yellowstone Bioprospecting Controversy and the Core Purposes of America's National Parks, *Ecology Law Quarterly* **26**, 403-480

Dudley Nigel, Sasha Alexander, 2017, Agriculture and biodiversity: a review, *Biodiversity* **18**,

McCormick Kes, Kautto Niina, 2013, The Bioeconomy in Europe: An Overview, *Sustainabilty* **5**, 1-20

Munasinghe Mohan, 2019, Sustainability in the Twenty-First Century: Applying Sustainomics to Implement the Sustainable Development Goals, *Cambridge University Press* **2**

National Research Council, 1999, Perspectives on Biodiversity: Valuing Its Role in an Everchanging World, Washington, DC, *The National Academies Press* **1**, 20-37; 43-60; 87-101

Sahotra Sarkar, 2002, Defining "Biodiversity"; Assessing Biodiversity, *The Monist* **85**, 131-155

http://ec.europa.eu/, 22.6.2019.

http://www.biobasedeconomy.eu/, 22.6.2019.

https://enviroliteracy.org/ecosystems/biodiversity/trends-in-biodiversity/, 22.6.2019.

https://www.youtube.com/watch?v=yo51Re1JO4U, 22.6.2019.

https://www.millenniumassessment.org/, 22.6. 2019.

http://healthyminorcereals.eu/en/home, 22.6. 2019.

http://www.first2run.eu/, 22.6. 2019.

http://www.straval.unlu.edu.ar/, 22.6.2019.

https://np-plitvicka-jezera.hr/, 22.6.2019.

http://nationalpark-una.ba/bs/, 22.6.2019.

http://www.timberwolfinformation.org, 22.6.2019.

8. Sažetak

Vrijednost bioraznolikosti teško je kvantitativno odrediti jer je duboko integrirana u svakodnevicu svih živih bića na Zemlji. Ipak, rezultati određenih metoda pokazuju da se nalazimo u kriznom razdoblju koje iziskuje promjene. Porast broja stanovništva uzrokuje još veći pritisak na bioraznolikost jer traži još više resursa koji se ne koriste održivo. Bioekonomija je odgovor na moderne probleme - kroz nove metode potiče razvoj održivog sustava i ostavlja prostor za daljnji razvitak uz znatno smanjen ili u potpunosti likvidiran štetan utjecaj na okoliš. Sve je više primjera dobre prakse koji pokazuju rezultate, no zasad samo lokalno. Potrebno je iste početi primjenjivati na globalnoj razini uz nastavak razvijanja novih tehnika i metoda kako bismo i budućim generacijama osigurali stabilne uvjete za život.

9. Summary

It is extremely complex to quantify the value of biodiversity because it is deeply integrated into everyday life of all living beings on Earth. However, certain methods imply that we are currently experiencing a biodiversity crisis that requires action. Population growth requires even more resources that are not used sustainably. Bio-based economy is an answer to modern problems - it allows sustainable development through new methods that significantly reduce or completely remove negative effects on the environment. There are more and more examples of good practice that show results, but only on local levels. It is necessary to start using them globally while continuing to develop new techniques and methods to provide future generations with stable life conditions.