

Development of the Idea regarding Importance and Conservation of Biodiversity

IVICA RADOVIC

FACULTY OF BIOLOGY
UNIVERSITY OF BELGRADE
iradovic@bf.bio.bg.ac.yu

ABSTRACT. - The term and concept of "BIODIVERSITY" today represents a commonly used expression in the biological sciences, and it has become a customary word. It was born as "BioDiversity", at the session of the National Forum on BioDiversity held in Washington, D.C. in September 1986, under the auspices of the National Academy of Sciences and the Smithsonian Institution. At the Conference for Sustainable Development, held in Rio de Janeiro in 1992, biodiversity has moved to the center stage as one of the focal issues, as well as one of the major scientific and political concerns worldwide.

Ergo, what is it, and why its protection and conservation are so important?

Biodiversity is the variety of all living things and their interactions. Scientists often speak of three levels of diversity: genetic, species, and ecosystem diversity. In effect, these levels cannot be separated. Each one is equally important, interacting with and influencing the others. A change at one level can cause changes at other levels. Species and ecosystems they inhabit are permanently linked. The conversion or loss of ecosystems inevitably impairs the species that depend on them. Furthermore, changes in the life cycle of one species could have an impact on the life cycles of many other species (including human), alter ecosystems and their functions, and contribute to the local, regional, and ultimately, global changes.

Life, as we know it, will not be the same if our rich heritage is dramatically altered. In HIPPO, an acronym which scientists have coined to denote the five primary causes of species decline and extinction: **H**abitat alteration, **I**nvasive species, **P**ollution, **P**opulation growth, and **O**verexploitation. The most prevalent and powerful of these five causes is habitat alteration.

Conservation International has identified 25 biodiversity "hot spot". The primary criteria are the amount of the original habitat remaining and the number, of unique – endemic species present in the region. The part of territory of Serbia and Montenegro, together with the mountainous part of Bulgaria, Albania and Greece represents a part of one of this – Mediterranean Basin. Approximately 70% of the European mammals, 75% of the European birds, 52% of the European freshwater fishes, and 39% of the European vascular plants, including over 1600 internationally significant species, inhabit the territory of Serbia and Montenegro. The marine aquatory of South Adriatic is also characterized with a high level of biological diversity (79% of the Mediterranean marine fish species).

РАЗВОЈ ИДЕЈЕ О ЗНАЧАЈУ И ПОТРЕБИ ЗАШТИТЕ БИОДИВЕРЗИТЕТА

Ивица Радовић
БИОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
iradovic@bf.bio.bg.ac.yu

Увод

У последње време у научној јавности, али и шире, све више се говори о биодиверзитету, односно, биолошкој разноврсности. Термин је млад и рођен је као БиоДиверзитет, на састанку Националног Форума за БиоДиверзитет, одржаног септембра 1986 у Вашингтону, у организацији Националне Академије Наука (САД) и Смитсоновијевог института. Конвенцијом о заштити биолошке разноврсности, званично прихваћеној на Конференцији о одрживом развоју у Рио де Жанеиру 1992. године, појам биодиверзитета добија централни положај не само у уже биолошком већ и у једном ширем друштвеном, економском и политичком смислу.

Дакле, шта се подразумева под појмом биодиверзитета; зашто и како је развијана мисао и идеја о значају његове заштите?

Заједнички именитељ за све постојеће живе и неживе облике и појаве на Земљи је, без сваке сумње, разноврсност или диверзитет. Живот и његова фасцинантна разноврсност представљају једinstвено богатство које чини планету Земља различитом у односу на све остале познате планете унутар Универзума. Разноврсност живота на Земљи је квантитативна колико и квалитативна категорија и упоредива је једино са бесконачним бројем и разноврсношћу небеских тела. Заправо, довољно је чак и летимично погледати физичко-географску, климатску, геолошку, педолошку, вегетацијску или биомску карту света, па се, врло сликовито, уверити у чињеницу да Планета почива на разноврсности. Биолошка разноврсност Земље осим врста тзв. дивље флоре, фауне, гљива, бактерија, вируса, као и свих екосистема, обухвата и све многобројне, људском активношћу доместификоване, сорте културних биљака и гајених животиња.

Можемо рећи да су се европљани са сагледавањем великог диверзитета живих организама на Земљи озбиљније срели пре око 500 година, заправо у време Колумба и Магелана, односно у време када су бродовима почели да доспевају у најудаљеније делове наше планете и да се ту сусрећу са великим бројем, за њих до тада непознатих, егзотичних врста биљака и животиња. Сагледавању велике разноврсности живог света, осим тих путовања, касније током 17. и 18. века посебно доприноси проналазак микроскопа и усавршавање микроскопске технике. На тај начин тадашњи биолози почињу да уочавају и огромну разноврсност микроорганизама, присутних практично свуда око нас, па и у нама самима.

Свеукупној разноврсности живе и неживе природе морамо додати и разноврсност људских популација, са свом разноликошћу језичких, културних и духовних, етнолошких обележја староседелачких, традиционалних и локалних заједница људи у специфичном односу са природом која их окружује.

На тај начин, оба ова сегмента "планетарног" диверзитета фундаментални су за стабилност и трајање хармоније на Земљи. Људска врста представља данас критични елемент очувања тог чудесног спектра, који у свим својим аспектима заправо представља саму основу будуће људске цивилизације. Отуд је сасвим

разумљиво, да је заштита укупне биолошке разноврсности постала једна од основних парадигми еколошког понашања савременог човечанства, односно једна врста идеологије - еколошке идеологије.

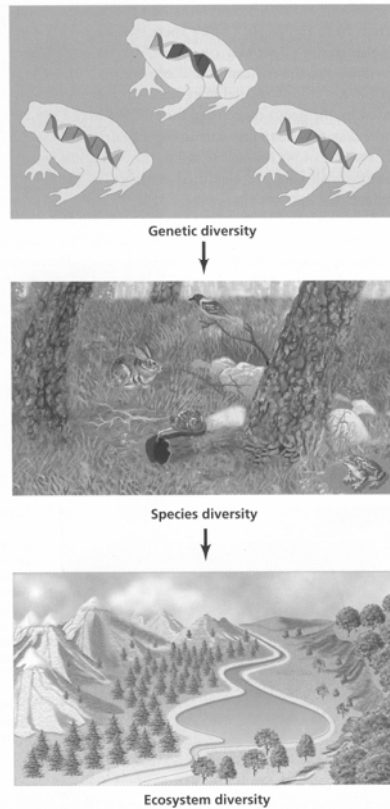
О појму Биодиверзитет

На самом почетку, неопходно је ближе разјаснити појам биодиверзитета, који је данас опште прихваћен у науци, пракси и свакодневном животу. Појам **биодиверзитета** или **биолошке разноврсности** уведен у терминологију која се тиче глобалних аспеката заштите животне средине (Norse, McManus, 1980; Lovejoy, 1980; Wilson, 1985; Norse *et al.*, 1986), на предлог еколога, пре двадесетак година, а с обзиром на резултате фундаменталне екологије, биогеографије и таксономије. Наиме, **биодиверзитет**, према најшире прихваћеној дефиницији, означава **свеукупност гена, врста, екосистема и предела на Земљи**. Конвенција о биодиверзитету дефинише овај појам као **свеобухватну разноликост и различитост живих организама, укључујући, између осталог, копнене, морске и остале водене екосистеме и еколошке комплексе чији су део; ово укључује диверзитет у оквиру врста, између врста и између екосистема** (CBD, UNEP, 1992). У различитим литературним изворима налазимо једноставније дефиниције почев од оне да биодиверзитет **"обухвата све врсте биљака, животиња и микроорганизама и екосистеме и еколошке процес чије су оне (врсте) део"** (McNeely *et al.*, 1990), затим **"разноликост, различитост и променљивост међу живим организмима и еколошких комплекса у којима они постоје"** (OTA, 1987), до оних најопштијих **"свеукупна варијабилност живота на Земљи"**, односно најједноставнијих које овај појам препознају **"као свеобухватност свих облика живота"** (Heywood, Watson, 1995). Биодиверзитет можемо посматрати и **"као одговор еволуције на променљивост услова средине, односно као разноврсност и варијабилност међу живим организмима и еколошким комплексима у којима се они одигравају"**. Enger i Smith (2004) га дефинишу као: **меру разноврсности врста присутних унутар једног екосистема**, а Brennan i Withgott (2005): **Биодиверзитет је разноврсност живота и свих његових форми, нивоа и комбинација**.

Постоје и друге мање конвенционалне дефиниције као што је она америчког еколога Лавцоја (Lovejoy, 1980) који биодиверзитет упоређује са огромном библиотеком у којој су књиге написане на различитим језицима и које нису још увек прочитане и које чекају да њихова садржина буде одгонетнута. У тим непровученим и делимично прочитаним књигама, како каже Лавцој, крију се решења опстанка човечанства (Стевановић, 1996; Стевановић, Радовић, 2001). Сликвито речено, **биодиверзитет као кишобран покрива све оно што се односи на разноврсност, разноликост и варијабилност живог света планете** (Стевановић, 1996; Стевановић, Радовић, 2001). Из дефиниције појма биодиверзитет произилази да он обухвата неколико организацијских новона: **генетички, специјски и екосистемски**, од којих сваки има свој, како просторни тако и временски континуитет на нашој планети (Сл. 1).

Под **генетичким диверзитетом** подразумева се разноврсност ДНК структуре између јединки које припадају истој врсти (индивидуална варијабилност).

Генетички диверзитет укључује гене које свака индивидуа наслеђује од родитеља и предаје потомству. При том свака јединка укључује само део укупног генетског материјала (генофонда) врсте којој припада. Генетски диверзитет се налази свуда, почевши од разноврсности песама и боја перја код птица, боје љуштуре пужева, па све до разноврсности боја, укуса и текстуре јабука, без обзира што припадају истој врсти.



Сл. 1 Три нивоа биодиверзитета

Под **специјским диверзитетом** подразумевамо разноврсност, односно свеукупност органских врста на нашој планети од настанка живота па до данас. О укупном броју органских врста на Земљи постоје бројне спекулације. При томе треба констатовати да без обзира на различите претпоставке о укупном броју органских врста на нашој планети, до данас их је описано и класификовано око 1,5 милиона (од тога нешто око 1 милион животињских и око 1/2 милиона биљних врста - прецизније 1.435.662) (McNeely et al., 1990). У оквиру тог броја описано је око 4.500 врста сисара, 10.000 врста птица, 22.000 врста риба, 70.000 врста гљива, 270.000 врста биљака, 400.000 врста бескичмењака (без инсеката), 960.000 врста инсеката, од чега су приближно 600.000 из реда Coleoptera.

Међутим, могуће је само нагађати колико се све неоткривених врста још увек крије у дубинама тропских шума односно на дну океана. Мало је биолога који би тај број проценили на мање од 10 милиона, неки сматрају да само инсеката има око 30 милиона (Odegaard, 2000) а има и оних који процењују да се укупан број органских врста на нашој планети креће око 100 милиона (Pimm et al., 1995). Ако при сагледавању било ког од ових бројева на уму имамо и чињеницу да велики број врста егзистира у бројним међусобно јасно различитим морфолошким формама (фенонима), као што су полови, узрасне класе, сезонске форме, касте итд. онда обим диверзитета живота на нашој планети постаје далеко већи. На основу свега тога слободно можемо рећи да је специјска разноврсност живог света запањујућа. Имајући на уму чињеницу да је сада на готово целој Планети веома изражен негативан антропогени утицај који се манифестује процесима нарушавања и уништавања природних станишта, веома је вероватно да ће многе органске врсте које су се задржале до данас нестати, а да претходно не буду ни откривене, описане и каталогизиране, односно научно обрађене и класификоване.

Под **екосистемским диверзитетом** подразумева се разноврсност изнад специјског нивоа, односно разноврсност станишта, животних заједница, екосистема и предела. Гени детерминишу специфичне особине јединки које образују популације одређене врсте. Популације и абиотичке компоненте животне средине – као што су вода или минерали – који их окружују налазе се у стању динамичких интеракција и тиме формирају екосистем, као структурно и функционално јединство абиогена и биогена. На нивоу Планете данас препознајемо бројне и разноврсне екосистеме – почевши од естуара, језера, фјордова, мочвара, коралних спрудова и других акватичних екосистема преко савана, прерија, шума, пустиња, планинских врхова и других терестричних екосистема. Врсте нису подједнако дистрибуиране на целој површини Земље. Неки екосистеми као што су тропске кишне шуме и корални спрудови су врло комплексни и обухватају велики број врста. Други екосистеми као што су пустиње и арктички региони имају мању разноврсност врста али су подједнако значајни.

Разликовање генетичког, специјског и екосистемског диверзитета треба схватити условно, односно битна одредница биодиверзитета је међусобна повезаност и условљеност сва три нивоа. Еколошки и биолошки гледано ове нивое је тешко међусобно раздвојити јер су гени садржани у популацијама врста, док су врсте саставни део екосистема, те се, на тај начин, остварује јединство на коме почива живот и његова еволуција на Земљи.

Међутим, оваква подела биодиверзитета на генетички, специјски и екосистемски је значајна за практичне сврхе, како при искоришћавању биолошких ресурса (одређеног нивоа), тако и при примени мера њихове заштите.

Значај биодиверзитета

На првом месту биодиверзитет је у жижи интересовања биолога, затим научника из примењених биолошких дисциплина, који на различите начине приступају заштити и уравнотеженом коришћењу биолошких ресурса, али и оних истраживача који се баве културним и духовним вредностима разноврсности локалних и регионалних људских популација и њиховим односом према природи.

Зашто се биодиверзитет мора посматрати као сложен феномен и у чему је значај даљих истраживања биодиверзитета? Два су основна разлога за то: апликативни и фундаментални.

Фундаментални значај биодиверзитета откривамо у чињеници да свеукупност свих облика живота на нашој планети јесте знатно сложенији феномен од укупног збира појединачних органских врста. Биодиверзитет као феномен укључује разноврсност еколошких интеракција, односно, разноврсност еколошких односа који су се у дугогодишњој еволуцији успостављали између различитих органских врста и који у ствари чине основу постојања, сложености, стабилности, и функционисања, како сваког појединачног екосистема, биома, односно, биосфере у целини, тако и опстанка, будућности и еволуције сваке органске врсте, па и врсте *Homo sapiens*.

Живот на нашој планети зависи од три међусобно повезана фактора: **протоку енергије, кружењу материје и гравитацији**. Биодиверзитет нам обезбеђује системе за одржавање живота. Без биодиверзитета нема биогеохемијских циклуса и продукције кисеоника, нема функционисања екосистема, нема фотосинтезе нити разградње органске материје. Очувани биодиверзитет доприноси регулацији климе, умањује ефекат гасова стаклене баште, одржава квалитет ваздуха и воде, јавља се као контролор суша и поплава ...

Апликативни значај треба препознати у чињеници да је целокупна еволуција органске врсте *Homo sapiens*, а самим тим и људске цивилизације у целини, како у прошлости, садашњости, тако и у будућности везана за коришћење широког спектра биолошких ресурса. Гени, врсте и екосистеми који имају актуелну или потенцијалну вредност за човека представљају физичке манифестације глобалног биодиверзитета, односно биолошке ресурсе. Биолошки ресурси чине основу за живот на нашој планети. Социјална, етичка, културна и економска вредност биолошких ресурса препознавана је кроз религију, уметност, литературу и економију од најранијих до данашњих дана људске цивилизације. Са аспекта политике једне земље, посматрање биолошког диверзитета првенствено се дефинише у економском смислу вредности биолошких ресурса за социјални и економски развој дате заједнице. Биолошки ресурси представљају градивни материјал који улази у сваки основни тип економске делатности и то на њеним базичним нивоима.

Питања везана за биолошке ресурсе, њихов обим и диверзитет, структуру и географски распоред одувек су била од изузетног економског, али и политичког значаја. Поручја високог биодиверзитета са свим његовим апликативним потенцијалима, затим њихова географска позиција, налазе своје место у свим озбиљним геостратешким и геополитичким студијама као и у развојним планским документима, где се као основна питања јављају: “**Ко шта поседује од биолошке разноврсности?**” и “**Одакле шта долази?**”. Скоро да није потребно наглашавати да се питање “**Колико се чега може експлоатисати?**” намеће само од себе.

Према Конвенцији о биодиверзитету биолошки ресурси се дефинишу као “**генетички ресурси, организми и њихови делови, популације или било које друге биотичке компоненте екосистема са стварном и потенцијалном наменом и коришношћу за човечанство**”. Њихова употреба се не може замислити без очувања укупне биолошке разноврсности. Уништавање, критично угрожавање, а нарочито нестанак или изумирање органских врста доводи до трајног губитка стварних и потенцијалних биолошких ресурса, који су, или, могу бити, од велике важности за човечанство.

Од укупног броја познатих врста човек користи релативно мали број биљака и животиња, као храну, лек, индустријску или другу сировину. Традиционална кинеска медицина ослањала се на око 5.000 врста биљака. Сматра се да наше народно лекарство експлоатише око 400 врста биљака, што је негде око 10 % наше васкуларне флоре. Данас трагање за новим медикаментима садржаним у неистраженим биљним врстама достиже високе размере. Непрекидно се трага за новим медикаментима као потенцијалним лековима против рака или AIDS-а. Као активна супстанца и официјени лек у лечењу рака и интензивној примени је **Taxol**, екстрахован из бореалних четинарских врста *Taxus celebica*, *Taxus brevifolia* и *Taxus baccata*. Пре само неколико година две супстанце до тада непознате за науку су откривене у веома честој биљној врсти са Мадагаскара – *Cataranthus rosaeus*: **Vinblastin** и **Vincristin**. Коришћењем ове две компоненте у третирању деце оболеле од леукемије било је могуће редуковати стопу смртности оболелих од овог оболења са 90% на само 10%. Код неких врста жбунова из тропске Африке *Putterlickia* spp. (Celastraceae) једна друга компонента – **Maytensene** је пронађена и утврђено је да она има веома изражен утицај на смањење раста неких форми рака дојки. У справљању лекова и лечењу неких облика канцера значајне супстанце екстраховане су и из биљних врста *Maytenus buchananii* која живи у источној Африци и *Moringa oleifera* из југоисточне Азије. За супстанце екстраховане из биљне врсте *Steganotaenia araliacea* из Танзаније констатовано је да ублажава ефекте AIDS-а у почетним фазама. Веома интензивна истраживања супстанци из биљке *Castanopsis auastrale* из источне

Аустралије се такође односе на њихову примену у сузбијању AIDS-а. Супстанце екстраховане из *Harrisonia abyssinica* и *Aspilia mosambicensis* из источне Африке показују изванредна антифунгицидна својства и могу се користити у лечењу кожных инфекција, посебно код људи са ослабљеним имунитетом. Сигурно да један од основних разлога велике акције спасавања тропских шума лежи у чињеници да се у њиховим ценобионтима крију за сада непознати и потенцијални ресурси не само за фармацеутску већ и за прехранбenu индустрију, шумарство и сировине за нове биотехнологије (Стевановић, 1995). Можемо само замислити каква фармацеутска средства можемо у будућности добити из хиљада још увек неоткривених биљних састојака. Каква ли је тек могућност примене састојака који још нису откривени у свету микроорганизама, ако само имамо на уму чињеницу да их је до данас описано само око 4.000 врста, а да се процењује да њихов број врста није мањи од 1.000.000 (Barthlot, Winiger, 2001).

Ако пођемо од чињенице да на Платети живи између 250.000 – 300.000 биљних врста, онда од тог броја 10.000 – 50.000 врста су јестиве или употребљиве за човека, а реално се око 5.000 врста користи у исхрани. Међутим, у односу на тај број 20 врста житарица учествује са више од 90% у укупној светској жетви, при чему само 3 врсте житарица (кукуруз, пиринач и пшеница) чине 70% те жетве и подмирују скоро 60% калорија и протеина потребних светској људској популацији.

Вековном вештачком селекцијом културних биљака и домаћих животиња створене су бројне сорте и расе које су, несумњиво, омогућиле више хране за људску популацију, али и успориле процес коришћења осталих биолошких ресурса. С друге стране, претеране генетичке манипулације културних биљака и домаћих животиња у циљу стварања продуктивнијих сорти и раса довеле су, у знатном степену, до оптерећења и ерозије генетичког материјала гајених врста. Овакви, генетички инсуфицијентни хибриди, захтевали су све већа улагања у њихову продукцију и одржавање. Решење проблема крило се у генетичким ресурсима дивље флоре и фауне, или у запостављеним и заборављеним сортама и расама "припитомљених" органских врста. Колико су древно селекционисане расе биле запостављене, насупрот фаворизованим, високо продуктивним сортама, речито говори податак да је данас од 2719 хибрида најраширенијих домаћих животиња (говече, овца, коза, свиња, биво, коњ и магарац), 391 хибридна сорта у опасности да нестане, док је 295 већ ишчезло, од чега око 200 раса у западној Европи и бившем СССР-у (Loftus, Scherf, 1993). Испошћени генетички материјал многих култивисаних биљака и раса домаћих животиња најефикасније се може освежити генима преосталих дивљих сродника (Стевановић, 1996).

Илустративан пример је проналазак дивљег сродника кукуруза (*Zea diploperennis*), пре двадесетак година, на планинском комплексу Sierra de Manantlan у Мексику. Проналазак ове биљке спада међу највећа апликативна ботаничка открића двадесетог века. Ради о изворном генетичком материјалу биљне врсте (кукуруза) која је једна од најважнијих у исхрани целокупног човечанства (годишњи обрт везан за производњу процењује се на око 80 милијарди долара). Овим проналаском отварају се неслућене могућности генетичке манипулације испошћеног генома кукуруза и стварања истовремено и продуктивнијих, али и адаптивнијих сорти.

Веза између аутохтоног и "култивисаног" биодиверзитета је веома снажна, а чини се да ће у будућности бити и пресудна за одржавање ханидбене (нутриционе) основе човечанства. Значај дивљих сродника гајених биљака и домаћих животиња, данас представља можда један од најјачих, за велики део човечанства разумљивих, аргумената за очување укупне биолошке разноврсности и примарни корак у стратегији заштите планете. Изванредни практичан значај биодиверзитета не огледа се само у већ реализованом коришћењу биолошких ресурса, већ и

нелућеним могућностима које поседују неистражене органске врсте. Трагање за новим лекиментима садржаним у великом броју фармацеутски неистражених биљних врста широм света достиже грозничаве размере. Слична истраживања се спроводи на дивљим сродницима гајених биљака и животиња.

Одрживо коришћење биодиверзитета

Искоришћавање природних ресурса и очување изворне природе и биодиверзитета било је одувек међусобно супростављено, а читаве струке су, врло често, биле на супротним странама. Јасно је да биолошке ресурсе не можемо бескрајно искоришћавати и исцрпљивати, као што је јасно да их морамо користити, само се поставља питање како и у којој мери. Распрострањено мишљење да су биолошки ресурси обновљиви само је делимично тачно. Изумирање органских врста и изузетно спора обнова природних екосистема која се мери стотинама и хиљадама година управо то потврђују. Експлоатисати или одрживо користити биолошке (али и све друге природне) ресурсе данас више не би требало да буде дилема. Потребно је наћи равнотежу између заштите и коришћења биолошких ресурса. На тај начин се, практично генерално, прихвата концепт одрживог/усклађеног коришћења, које по дефиницији Конвенције о биодиверзитету подразумева **"коришћење компоненти биолошког диверзитета на начин и у обиму који не води ка дугорочном смањењу биолошког диверзитета, одржавајући на тај начин његов потенцијал ради задовољавања потреба и тежњи садашњих и будућих генерација** (Конвенција о биолошкој разноврсности, чл. 2, "Коришћење термина", 1992). Кључни елементи концепта одрживог развоја сваке друштвене зајенице осим компоненти животне средине су и економски потенцијал као и ниво друштвеног развоја. У смислу обезбеђивања просперитетне будућности како природно окружења тако и људске цивилизације неопходно је концепт одрживог развоја заснивати на равномерном коришћењу елемената сва три скупа.

То практично значи да се биолошки ресурси не могу користити стихијски, без претходне процене стања и начина њиховог коришћења (Тописировић и сар., 1997). При томе се као основни критеријуми заштите и коришћења биолошких ресурса укључујући ту реликтне, ендемо-реликтне и ендемичне врсте јављају следећи: *Количина ресурса; Употребљивост ресурса; Угроженост и осетљивост ресурса и Обновљивост ресурса.*

Као илустрацију економске вредности биодиверзитета наводимо само неке податке: процењује се да биодиверзитет у функционисању екосистема човечанству пружа приближно 33 трилиона долара годишње, скоро 2 пута више у односу на процењених 18 трилиона долара колико годишње чине сви производи и сервисне услуге везане за делатност човека. Сматра се да земљишне бактерије у процесу претварања азота у форму нитрата и нитрита дају допринос од око 33 милијарди долара годишње, док допринос инсеката као полинатора гајених биљака на простору САД-а годишње износи око 30 милијарди долара (Alonso *et al.*, 2001).

Последњих неколико година посебна пажња вредности и употребљивост биолошких ресурса појављује се кроз **генетичко инжењерство**, односно **биотехнологију** тј. увођење гена одређене биолошке врсте у ћелију друге врсте - домаћина. Ћелија домаћин може бити микроорганизам, биљна или животињска ћелија. Основна функција уведених гена у ћелију домаћина је у производњи одређених протеина или неких других једињења, која могу бити од економског, медицинског или другог значаја. На овај начин могуће је конструисати нове врсте микроорганизма, па чак и биљака и животиња (трансгене биљке и трансгене животиње). Ово су *de facto* нови организми који нису постојали у природи, пре свега

због генетичких изолационих баријера, које су присутне између биолошких врста, а које представљају производ дуготрајне еволуције. Овим технологијама сада је од трансгених микроорганизама, биљака и животиња могуће направити вбиолошке фабрике које ће производити фармацеутски важне протеине, витамине, аминокиселине, антибиотици, антитуморна једињења, антитела, хумане хормоне, пестициде, хербициде итд (Тописировић и сар. 1997).

Међутим, неопходно је истаћи да ни савремени и толико хваљени механизми и методе генетског инжењеринга не могу зауставити или надоместити високу стопу губитка биодиверзитета, *јер молекуларни биолози – не креирају нове гене*. Они заправо врше само трансфер већ постојећих гена или делова гена из једне органске врсте у другу и тако у свом раду, у погледу обезбеђивања неопходног градивног генетичког материјала, суштински зависе од очувања свеукупне природне биолошке разноврсности.

Један од приоритетних задатака садашњих и будућих генерација научника је детаљан попис врста, инвентарисање биодиверзитета. Тек тада, као и комплексним истраживањима, стићиће се до сазнања о **великом научном значају биодиверзитета**, кроз фундаментална истраживања у таксономији, биогеографији, екологији, генетици, биохемији итд.

. У глобалним акцијама очувања биолошке разноврсности планете (UNESCO, 2000) разматра се не само његов фундаментални и апликативни значај на Земљи, већ и **естетске, културне, етичке и духовне вредности биодиверзитета за прошлост, садашњост и будућност људских популација**.

Значајан број истакнутих светских научника и филозофа сагласни су да у односу на човека постоји једна дубоко значајна психолошка димензија очувања биолошке разноврсности. Edward O. Wilson, професор са Харвада и један од водећих светских експерата у области проучавања и заштите биодиверзитета, овај феномен означава термином **биофилија** и објашњава га на следећи начин: *«веза коју људско биће подсвесно осећа у односу на остала жива бића»*. Wilson и остали поборници овог концепта истичу као реалност биофилије - привлачност коју осећамо према парковима или дивљим животињама, нашу посвећеност кућним љубимцима, наш осећај о високој вредности појединих држава са очуваним природним пределима, као и наш још увек висок интерес (без обзира што смо еволутивно јако далеко од некадашњег човека ловца – сакупљача), за излете и пешачење у природи, посматрање птица, риболов, лов, камповање и читав низ других активности у природи.

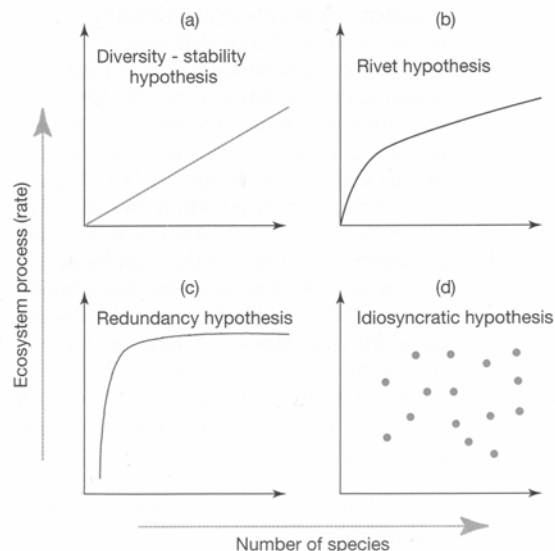
Биодиверзитет; стабилност и функционисање екосистема

Веза између биодиверзитета, продуктивности и стабилности екосистема, као и биосфере у целини, једна од основних парадигми екологије (Johnson *et al.* 1996). Ова веза доказана је многим примерима проистеклим из фундаменталних еколошких истраживања различитих природних, копнених и акватичних екосистема.

Наиме, како је већ напоменуто, сваку органску врсту можемо схватити као специфично решење опстанка, односно, оригинално и непоновљиво решење живота, у веома променљивим и разноликим условима станишта који постоје на Планети. Управо свака врста својим специфичним положајем и функцијом у екосистему омогућује да се дати екосистем реализује на адекватан начин, односно да продукционо буде најефикаснији и да самим тим доприноси одржавању глобалних биогеохемијских циклуса и еколошкој равнотежи биосфере.

Имајући на уму значај биодиверзитета у односу на стабилност и функционисање екосистема у протеклих 50-етак година можемо констатовати

неколико релевантних хипотеза које разматрају ову проблематику, односно покушавају да дају одговор на питање: **Какве су могуће последице изчезавања и губитка великог броја врста у односу на будуће функционисање животних заједница и екосистема на Планети?** Заправо ово се питање појављује као есенцијалнијални садржај конзервационе биологије. Његова суштина је у сагледавању значаја међуодноса који се успостављају између различитих органских врста унутар једне животне заједнице/екосистема (Сл. 2).



Да ли ће губитак једне или неколико врста из заједнице изазвати каскадни («домино») ефекат изчезавања осталих врста?

Педесетих година 20. века енглески еколог Charles Elton (1958) предлаже сагледавање линеарног, односно директно корелационог односа између диверзитета (број врста) и стабилности екосистема

Сл. 2 Однос диверзитета и функционисања екосистема

(задржавање непромењеног стања током дугог временског периода). Његова хипотеза означена као **diversity – stability hypothesis** (разноврсност – стабилност) заступа став да што је више врста у

заједници, да је тиме заједница/екосистем стабилнији.

Током 1981. године амерички еколози Paul и Anne Ehrlich са Станфорд универзитета предлажу хипотезу означену као **rivet hypothesis** (хипотеза заковице). Диверзитет врста унутар једне заједнице/екосистема је , по мишљењу Ерлихових, аналоган закивцима у трупу авиона. По њима свака органска врста игра малу, али важну улогу у функционисању екосистема, слично закивцима који трупу авиона дају компактност, неопходну за одржавање у ваздуху. Губитак сваке појединачне заковице нарушава сигурност лета авиона. Губитак свега неколико заковица вероватно може бити и занемарљив у односу на сигурност лета, али губитак већег броја у једном тренутку може изазвати губитак структурног интегритета и пад авиона. Слично је и са функционисањем екосистема где губитак одређеног броја врста може изазвати каскадни ефекат и свеукупну деструкцију читавог екосистема.

Идеју Ерлихових развија и концептуално проширује 1992. године аустралијски еколог Brian Walker. Његова хипотеза позната је као **redundancy hypothesis** (хипотеза сувишних) или **passenger hypothesis**(или хипотеза - небитних путника). Према овој хипотези већина врста унутар једног екосистема може бити сматрана путницима унутар једног авиона. Оне/они заузимају унутар екосистема/авиона одређени простор, али значајније не доприносе функционисању екосистема, односно сигурности лета авиона. Наиме, функционисање екосистема, односно сигурност лета авиона зависи пре свега од неколико кључних врста, односно чланова посаде, као што су кључни предатор, односно пилот, копилот или навигатор. По овој хипотези губитак врста које нису критично битне, односно путника у авиону неће угрозити функционисање екосистема односно сигурност лета. Међутим, губитак критично важних (**keystone, umbrella species**), кључних врста, односно губитак пилота и чланова посаде авиона хоће. Према Walker-овој хипотези врсте унутар екосистема могу бити класификоване унутар функционалних група у зависности од њихове улоге које имају у заједници (имају сличну функцију унутар заједнице или експлоатишу исте ресурсе, као нпр: хербивори који пасу,

полинатори ...). Врсте унутар било које функционалне групе могу бити сматране међусобно замењивим. Овакав модел наглашава већи значај функционалних група у контроли структуре и функције животних заједница/екосистема у односу на значај појединачних врста. Губитак било које врсте унутар одређене функционалне групе може бити превазиђен без икаквог или са само малим ефектом на функционисање заједнице/екосистема. Међутим, губитак читаве функционалне групе, је тај који може изазвати каскадни ефекат на структуру и функционисање екосистема. Наиме, ако је једна предаторска врста изгубљена из заједнице, друга врста из те функционалне групе ће заузети њено место.

Међутим, кључно питање за ову хипотезу гласи: Колико много или мало замењивости је присутно унутар сваке животне заједнице/екосистема.

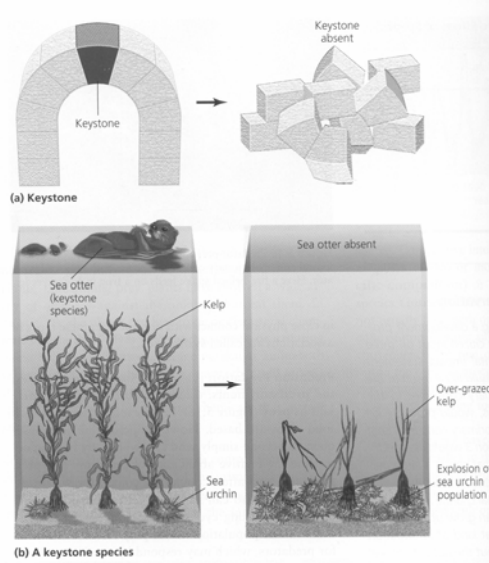
Као што је то често случај у науци, проблем са супростављеним хипотезама настоји се превазићи одговарајућим посматрањима у природи, односно експерименталним проверама. Добијени резултати у односу на *rivet* и *redundancy* хипотезу, за сада могу бити препознати као подршка и једном и другом погледу на структуру и функционисање екосистема. Нема сумње, да често доминантне, кључне врсте играју круцијалну улогу унутар једне заједнице и да њихов губитак може имати драматичан ефекат како на структуру тако и на функционисање заједнице. Познат је читав низ примера када губитак једне предаторске врсте доводи до нарушавања и деградације читаве заједнице/екосистема. Са друге стране екосистем није кула од карата, у којој уклањање било које врсте/карте доводи до каскадног ефекта и рушења целокупног система.

Најзад, као последња хипотеза и алтернатива претходно изложеним хипотезама појављује се 1994. године хипотеза енглеског еколога John Lawton-а. Суштина његове хипотезе која је означена као *idiosyncratic hypothesis* (хипотеза високе индивидуалности, неовисности; односно хипотеза «свака врста за себе») је да нема препознатљиве међусобне зависности између богатства врста унутар једног екосистема и његове функционалности.

У том смислу кључни задатак еколога је да одреде где између свих ових хипотеза односно модела лежи истина и то довољно пре него што одговор на ово питање постане само академски. Само на тај начин могуће је на одговарајући начин приступити механизмима заштите, очувања и управљања екосистемима. У односу на поменуте четири хипотезе *rivet* и *redundancy* хипотеза имају највећи број поборника, при чему количина емпиријских података говори највише у прилог теорије сувишних. На пример, шумски екосистеми Америке су још увек функционални упркос губитку голуба – писмоноше, који мигрира у великим јатима и који је због прелова изчезао још 1914. и Каролиншког папагаја. Посматрајући на ширем глобалном плану вредно је констатовати да продуктивност (количина биомасе) умерених листопадних шума Северне хемисфере је практично идентична упркос значајне разлике у богатству броја врста дрвећа: Источна Азија има 876 врста, Северна Америка 158, а Европа 106. У прилог овог концепта говоре истраживања која показују да доминантна годишња продукција биомасе унутар шумских екосистема зависи од 10 до 40 врста. Присуство осталих врста дрвећа може осигурати сигурносну резерву уколико би нека од најпродуктивнијих врста подбацила у погледу прираста, рецимо због инвазије инсеката или неке болести. Истраживачи који заступају овај концепт истичу пример америчког кестена и бреста, две врсте чији се број јединки значајно смањило средином 20– тог века, али су без обзира на то шумски екосистеми у којима су они били присутни наставили да функционишу.

У суштини, диверзитет, функционалност и ауторепарабилност екосистема су повезани сложеним биотичким односима. Многобројни примери у свету су показали

да се намерним или случајним уништавањем чак само једне кључне врсте у екосистему изазива ланчана реакција промена биотичких односа (Сл. 3).



Сл. 3 Положај кључне врсте у екосистему

Међутим, обично се не уништава само једна, већ читав низ међусобно повезаних и условљених врста. Природа нема цену, не може се говорити да ли је нешто у живој природи више или мање вредно, те да се на основу тога одређују критеријуми шта треба сачувати а шта уништавати. Распрострањено је и погрешно мишљење да је могуће извршити успешну супституцију уништене врсте неком другом. Бројни примери намерних и спонтаних интродукција биљака и животиња у свету указују да су оне веома штетне по изворни диверзитет природних екосистема.

Врста која се стотинама хиљада година адаптирала на одређене услове станишта, тешко се може успешно заменити неком другом, односно неким другим решењем опстанка, чак и оним који се може учинити сличним.

Еколошки гледано свака биљна и животињска врста у природним екосистемима вредна је пажње и поштовања јер је саставни део биолошке разноврсности. Она срећом још увек, одржава, у различитим пропорцијама и учинцима, ову, људском делатношћу нарушену планету у одређеној равнотежи.

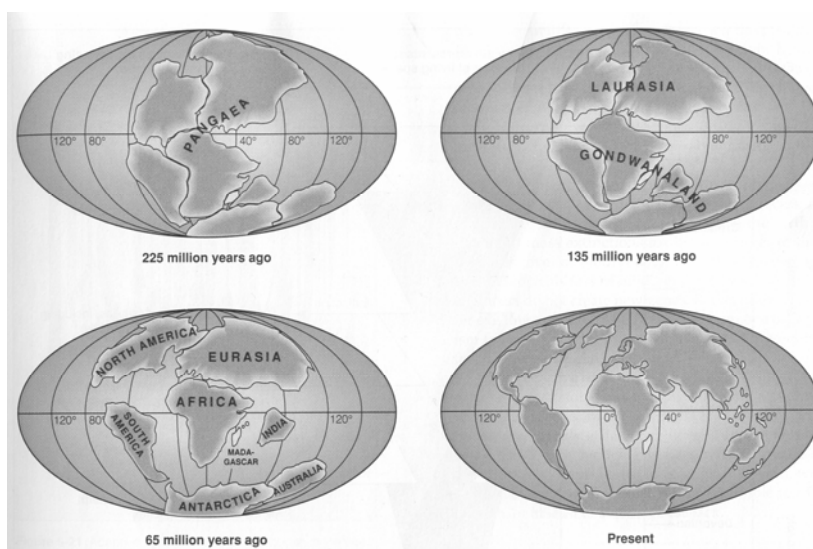
Глобално смањивање биолошке разноврсности

Међу биолозима, посебно међу еколозима нема дилеме да живот на Земљи почива на разноврсности. Разноврсношћу облика, функција и најразличитијих решења опстанка, живи свет одговора на многоструке и стално променљиве услове средине, од настанка живота на планети до данас. Динамичке промене разноврсности живог света, кроз сложену историју планете, биле су бурне и цикличне. Врсте су изумирале, друге су настајале, али се, упркос овим променама, равнотежа у биосфери одржавала захваљујући управо разноврсности живог света. Међутим, у последњих неколико стотина година, а посебно током века којег смо тек испратили, дешавале су се велике и нагле глобалне промене у биосфери, изазване људском делатношћу. Основа на којој почива живи свет Планете - изворна разноврсност - данас је нарушена, угрожена и рањива.

Како измерити овакву ерозију биолошке разноврсности? Најупечатљивији показатељ угрожености биодиверзитета је повећање броја изчезлих и угрожених органских врста, који се изражава кроз апсолутни број или процентуално смањење специјског диверзитета.

У складу са широко прихваћеном теоријом органске еволуције све данас живеће органске врсте воде порекло од облика који су живели раније. Процес настанка нових врста означава се као **специјација** и он подразумева настанак две или већег броја врста од једне предачке врсте, као резултат одговора на промењивост услова спољашње средине. Наравно да су промене у саставу – разноврсности живог света од његове појаве пре око 3,7 милијарди година па до данас биле огромне. Међутим, неопходно је истаћи да осим специјације још један процес доминантно утиче на број и типове органских врста на Земљи. Тај процес представља **исчезавање**, односно **изумирање** органских врста. Заправо са променом услова спољашње средине, односно успостављањем таквих услова који не омогућавају њен даљи опстанак, пред сваком органском врстом се налазе два алтернативна пута – еволуирати односно низом нових адаптација се боље прилагодити на новонастале услове спољашње средине или престати са постојањем, односно изгинути. Изчезавање наравно доводи до сталног губитка генетског материјала и на тај начин утиче на даљу еволуцију и развој живота. У смислу дугогодишње историје Земље као планете специјација и изчезавање су узроковани са неколико главних фактора: померањем континената (континентални дрифт) (Сл. 4), који се одигравао у току више милиона година; градуалним климатским променама узрокованим континенталним померањем и благим померањем Земљине орбите у односу на Сунце и најзад значајним брзим климатским променама узрокованим катастрофалним догађајима (велике вулканске ерупције, судари великих метеорита и астероида са Земљом).

У суштини слободно можемо рећи да је изчезавање последња битка (или “лабудова песма”) сваке органске врсте, баш као што је умирање и смрт судбина сваке јединке. Еволуционисти процењују појединачно средње време трајања сваке органске врсте на нашој планети на период између 4 – 22 милиона година, при чему се средње време живота

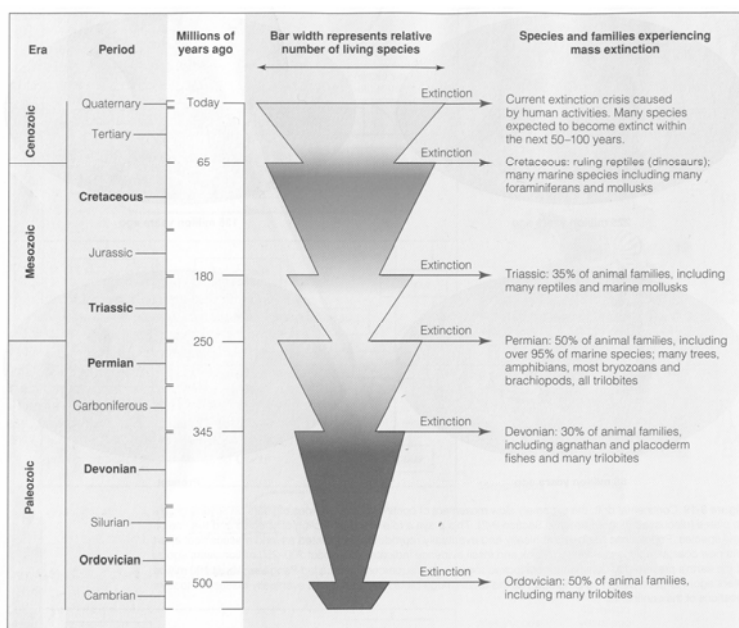


Сл. 4 Померање и раздвајање континената кроз историју

сисарских врста процењује на још краћи период између 2 – 5 милиона година. У том смислу сматра се да је чак више од 99,9% свих врста које су живеле - данас изгинуло, односно да данашњи број врста на Земљи представља мање од 0,1% свих - икад живећих врста. Неке органске врсте неповратно су нестале са сцене живота готово вичућег или ву сенциг у складу са локалним променама услова унутар њихових станишта. Насупрот томе, неке врсте нестале су у такозваним масовним катастрофалним изгинућима, када је стопа изумирања бивала знатно већа од условно говорећи вприроднег. Ови катастрофални догађаји најчешће присутни на широком простору (често глобалном) доводили су до изчезавања огромног броја постојећих врста (можда чак између 25% - 70%). Већина масовних изгинућа била су узрокована једном или комбинацијом већег броја глобалних климатских промена, које су биле толико интензивне да су у кратком временском периоду доводиле до

изчезавања огромног броја врста и преживљавања само оних које су биле способне да се адаптирају на нове услове спољашње средине. Фосилни остаци и геолошки подаци говоре да су се у току последњих 500 милиона година одиграла укупно 5 таквих догађаја масовног изчезавања – изумирања. Нешто мањи догађаји масовног изчезавања (али који су ипак односили са Земље између 15% и 24% живећих врста) одигравали су се између њих. Последње масовно изчезнуће одиграло се пре око 65 милиона година, када су нестали диносауруси, који су пре тог догађаја на Земљи живели око 140 милиона година. На жалост, многи еволуциони биолози сматрају да се ми данас налазио на почетку шестог периода масовног изумирања органских врста. Све је исто или ће бити исто као и у претходних пет, једина разлика је у извору глобалних промена- њихов узрочник је наравно човек (Miller, 1998).

Са еволуционог аспекта криза и нестанак једне врсте је истовремено, прилика и шанса за другу. Чињеница да милиони врста егзистирају данас значи да еволуција и специјација на глобалном нивоу имају доминантност над изчезавањем (изумирањем). На основу раније наведених података биолози су у могућности да уоче да након масовних изчезнућа, на Земљи следи период снажног и интензивног опоравка живота, који се означава као **адаптивна радијација**, у оквиру које долази до развоја великог броја нових врста током неколико милиона година и попуњавања нових или ослобођених еколошких ниша у промењеним условима спољашње средине. Изумирање диносауруса крајем Мезозојика било је слеђено еволутивном експлозијом сисара. Заправо адаптивна радијација сисара обележила је почетак Ценозојика. Фосилни подаци нам указују да је након масовног изчезнућа диносауруса требало да прође око 10 милиона година (можда чак и нешто више) да би се поново успоставио биолошки диверзитет (у погледу броја врста). (Сл. 5).



Сл. 5 Периоди великих изчезнућа

Након свега могуће је заклучити да тренутна биолошка разноврсност (биодиверзитет) на Земљи представља разлику између специјације и изумирања (**специјација – изумирање = биодиверзитет**). Биодиверзитет уствари представља свеукупни планетарни генетички градивни материјал за будућу еволуцију у складу са променама у животној средини. Када размишљамо о ова два супротна процеса онда је јасно да масовна изумирања привремено значајно смањују биодиверзитет.

Међутим, ови процеси истовремено омогућавају или ослобађају специфичну еволутивну прилику за врсте које су преживеле, да доживе снажну адаптивну радијацију и еволуирају у низ нових врста које ће заузети слободне еколошке нише.

Иако је изчезавање, односно изумирање органских врста природан процес, свесни смо чињенице да човек данас низом својих активности постаје његов главни узрочник. У том смислу, у средишту наше пажње у односу на многоструко и разноврсно деструктивно деловање човека на животну средину свакако треба да се налази проблем нестанка органских врста. Други облици негативног човековог деловања се на наки начин и могу превазићи, али ишчезла односно изумрла органска врста одлази заувек неповратно са наше планете. Човек не уништава врсте од јуче. Потребно је истаћи и скренути пажњу онима који још увек верују да је пре нашег индустријског и технолошког узлета постојало златно доба еколошке хармоније, човек својом активношћу још у праисторији деловао на природу и да је успео да истреби мамуте, море и многе друге крупне животиње.

Ипак, демографска експлозија човекових популација с краја XX века дала је човековој деструктивности потпуно нове размере. Човекове потребе и освајање све нових и нових предела довеле су до губитка не само појединачних врста већ и до уништавања читавих биоценоза односно екосистема. Сматра се да се оваквим утицајем човека на животну средину број врста које неповратно бивају изгубљене пење на фантастичних 27.000 врста годишње, односно 74 врсте дневно. Са 100 органских врста изумрлих у току једног дана, стопа изумирања постаје 1.000 пута већа од процењене вормалнег еволуционе стопе изумирања. С обзиром на огроман број постојећих врста, чак и уз овакав темпо, потребне су стотине година да би се уништиле све врсте. Ако се изумирање настави по садашњој стопи, током наредних 30 година могло би да нестане 20% данашњих врста. С овим би, по својим размерама, могла да се пореди само катастрофа која се догодила пре 65 милиона година, када су са лица Земље нестали диносауруси (Wilson, 1992).

Овим се не мора тврдити да свака органска врста мора да преживи. Уосталом, изумирање врста је са еволуционог и биолошког аспекта нормалан процес. Међутим, оно са чиме ћемо се наредних година суочити нису те и такве природне еволутивне промене у саставу живог света, већ масовно и неповратно уништавање живог света од стране човека, при чему ова алармантна стопа нестанка органских врста постаје главни глобални, односно, биолошки проблем.

Уништавање, односно истребљивање све већег броја органских врста, пре свега због уништавања њихових станишта могло би да повуче конце који би распарали свет природе. Наиме, при сагледавању проблема нестанка органских врста као императив се намеће питање разумевања хијерархијске организације живота односно биотичких нивоа од молекуларног, преко нивоа ћелије, јединке, популације, врсте, заједнице, екосистема, биома до биосфере. Ово хијерархијско јединство треба схватити као један систем динамичке равнотеже у оквиру којег је човек само један од подсистема. Схватајући на тај начин јединствену организацију и манифестацију живота на нашој планети јасно нам је да промена која се деси на било ком делу система мора имати утицај на целину система, односно да свака промена целине има утицај на било који њен део (Peuton et al., 1995).

Органске врсте су носиоци специфичне комбинације гена и специфичних функција у одређеним екосистемима (свака врста је оригинално и непоновљиво решење живота/еволуције), те њихово антропогено условљено изумирање или угрожавање заправо представља најдиректније смањивање укупног биодиверзитета планете, што се може закључити и на основу упоредних података IUCN-а о броју угрожених врста у оквиру главних група организама за период 1996-2000 (Таб. 1). Постоје врло упечатљиви подаци о степену угрожености одређених група

организама. Наравно, најпоузданији подаци су они који се односе на добро истражене групе, као што су кичмењаци и васкуларна флора. Према најновијим подацима, у последњих 400 година, ишчезло је 87 врста сисара, 131 врста птица, 22 врста гмизаваца, 5 врста водоземаца, 91 врста риба, 303 врста мекушаца, 73 врсте инсеката, 9 врста ракова и 3 врсте других бескичмењака (Baillie, Groombridge, 1996; Hilton-Taylor, 2000), као и између 400 и 900 врста васкуларне флоре (Walter, Gillet, 1998). Овоме треба додати да су из природних станишта ишчезле, такође, још и 3 врсте сисара, 4 врсте птице, 1 врста гмизавца, 11 врста риба и 9 врста мекушаца, чији се малобројни примерци или популације одржавају само у зоолошким вртovima или вештачки направљеним прибежиштима са релативно малим изгледима да ће се ту са сигурношћу одржати и у будућности или са тих места бити враћене на природна станишта. Осим ишчезлих, постоји далеко већи број врста које су, према новим IUCN критеријумима, у различитом степену угрожене. Утврђено је да се 180 врста сисара, 182 врсте птица, 56 врста гмизаваца, 25 врста водоземаца и преко 1000 врста васкуларних биљака налази на ивици опстанка, односно, у категорији критично угрожених. Ове забрињавајуће бројке су још наглашеније застрашујућом проценом да је, уопште узев, око 25-35% укупне кичмењачке фауне, као и око 48% укупне светске васкуларне флоре, у различитом степену угрожено.

Табела 1. Број угрожених врста у главним групама организама (према: Hilton-Taylor, 2000).

	Број врста у групи	Број угрожених врста у 1996.	Број угрожених врста у 2000.	% угрожених врста у односу на укупан број врста у групи у 2000.	% проценено угрожених у односу на укупан број врста у групи у 2000.
VERTEBRATA					
Mammalia	4763	1096	1130	24%	24%
Aves	9946	1107	1183	12%	12%
Reptilia	7970	253	296	4%	25%
Amphibia	4950	124	146	3%	20%
Pisces	25000	734	752	3%	30%
Subtotal	51926	3314	3507	7%	19%
INVERTEBRATA					
Insecta	950000	537	555	0,06%	58%
Mollusca	70000	920	938	1%	27%
Crustacea	40000	407	408	1%	20%
Ostali	130200	27	27	0,02%	0,2%
Subtotal	1190200	1891	1928	0,2%	29%
PLANTAE					
Bryophyta	15000		80	0,5%	53%
Gymnospermae	876		141	16%	22%
Dicotyledones	194000		5099	3%	53%
Monocotyledones	56000		291	0,5%	26%
Subtotal	265876		5611	2%	48%

Основни фактори нарушавања биодиверзитета

Актуелни приступ препознавања основних фактора који доводе до губитка биодиверзитета веома је добро дефинисан скорашно именованим акронимом **HIPPO** (Brennan, Withgott, 2005), који је изведен из почетних слова следећих речи (на енглеском језику): **(H): Habitat alteration** (Измене/Промене станишта), **(I): Invasive species** (Инвазивне, алохтоне врсте), **(P): Pollution** (Загађивање), **(P): Population growth** (Популациони раст органске врсте *Homo sapiens*), **(O): Overexploitation** (Претерана експлоатација).

(H): Habitat alteration (Измене/Промене станишта). Већини врста неопходно је непоремећено станиште – незагађено место за проналазак хране, воде, склоништа и партнера. Али човек нарушава статус станишта широм света. Ми крчимо шуме, исушујемо мочваре, преоравамо прерије и степе, вршимо испашу стоке на некада ненарушеним пашњацим, а да при том хиљаде међусобно повезаних биљних и животињских врста које живе на тим стаништима, заменимо једном врстом житарица или једном врстом дрвећа, односно монокултурама. Ускоро након тога, човек је у ситуацији да троши велику количину времена, енергије и новца да одржи те неаутомне или полуаутономне екосистеме (монокултуре) од непрекидне масовне инвазије опортунистичких врста биљака (корова), многих инсекатских врста које се појављују као штеточине, као и читавог низа других патогених врста (гљиве, вируси, бактерије) које узрокују низ оболења на биљкама које желимо да гајимо.

Ми отварамо руднике и градимо нова насеља. Ми градимо стамбене објекте, путеве, тржне центре, пословне центре, терене за голф и туристичка одмаралишта. Све ово води промени пејсажа, природног тока река и распореду врста у простору. Акватична станишта се уништавају тиме што зидамо бране на рекама и кочаримо на дну мора и океана.

Најчешће је губитак станишта последица више стресних фактора који делују заједно. Промене климе и намене коришћења земљишта смањују количину влагом богатих ветрова потребних за формирање облака од којих зависи опстанак станишта. На местима где станишта нису у потпуности уништена, она су често фрагментирана у мање делове, стварајући острвца станишта у мору деградирајућих промена. Фрагментирање излаже врсте већем интензитету светлости, ветра или температурних ефеката него што је то природно, изазивајући смањење расположиве хране и воде као и мањак расположивих партнера, а тиме утичући на опстанак врсте. Многе јединке које остану у исцепканим стаништима ускоро бивају изоловане од осталих јединки своје врсте, што резултује неплодношћу, губитком генетског диверзитета и локалним нестанком.

(I): Invasive species (Инвазивне, алохтоне врсте). Са намером или случајно, људи често доносе стране врсте у нове области где оне имају мало или уопште немају природних предатора који регулишу бројност њихових популација. Ове инвазивне врсте Ђ такође назване валиенг, интродуковане или егзотичне врсте Ђ важе за други по опасности фактор губитака у биодиверзитету, одмах после уништавања станишта. На пример инвазивне врсте су одиграле значајну улогу у ремећењу статуса 35 до 46 процената од свих врста које се тренутно сматрају угроженим у САД.

Неке од интродукција реализоване се случајно у виду акцидента, на пример неки морински организми који су били транспортовани између удаљених континената су били само случајно узети са морском водом која се користи као баласт у трупу прекоокеанских бродова; неке животиње су се нашле у природи, а

биле су кроз трговину кућним љубимцима намењене неком кавезу или акваријуму унутар стана; семена неких биљака пренета су случајно закачена за наше чарапе или манжетну на панталонама. Међутим, значајан број интродукција је реализован као свесна активност: имигранти су на нове просторе са собом унели и интродуковали велики број врста усева или доместификованих животиња, људи су транспортовали значајан број врста на нове локалитете имајући на уму пре свега економске или естетске разлоге, по правилу не размишљајући много о еколошким последицама које из тих активности могу проистећи.

Инвазивне врсте, сисари, птице, водоземци, гмизавци, рибе, зглавкари и мекушци коштају САД годишње око 137 милијарди долара годишње. У области Великих Језера и других слатководних Северно Америчких система инвазивна врста шкољке *Dreissena polymorpha* је изазвала стотине милиона долара штете воденој опреми и постројењима. Инвазивне врсте могу такође да наруше циклусе у којима се јављају пожари, кружење нутријената, хидролошке и енергетске резерве екосистема у које се унесу.

(P): Pollution (Загађивање). Што више конзумирамо више производимо отпада и загађења, које угрожава биодиверзитет и наше здравље. Загађење се јавља у многим формама – изливање нафте, киселе кише, токсичне хемикалије у вештачком ђубриву и пестицидима, депоновање отпада како из урбаних тако и субурбаних подручја. Загађење може моментално да изазове смрт организма или може да га ослаби, утичући на његову мобилност и способност за репродукцију. Пестициди, којима се жели контролисати бројност неких инсекатских врста, штеточина пољопривредних култура истовремено елиминишу и многе врсте инсеката опрашивача, укључујући популације домаће медоносне пчеле, што за узврат може да изазове смањење рода усева. Отпадне воде које се уливају у реке, језера и обалне екосистеме могу да изазову негативан ефекат на цео акватични екосистем. Само у САД пестициди убију око 75 милиона птица и милијарде корисних инсеката на усевима сваке године. Око 140.000 људи се годишње разболи од пестицида и отпадних вода на територији САД. Неколико пестицида забрањених у САД се и даље извозе у земље у развоју. Нарочиту бригу изазивају хемикалије које изазивају проблеме жлезда са унутрашњим лучењем као што су DDT, DDE и РСВ. Ове супстанце опонашају или утичу на рад нормалних хормона у живим организмима. Абнормалије у размножавању су откривене код алигатора, галебова и лососа изложених високим нивоима хемикалија из пестицида и животињских хормона у њиховом окружењу.

(P) Population growth (Популациони раст органске врсте *Homo sapiens*). Данас практично нема ни једног проблема у животној средини, а да се он, било директно или индиректно, не може повезати са експоненцијалним растом хумане популације који траје последњих 200 година. Тај раст делује на сваку од преосталих компоненти у оквиру акронима ХИППО. Више људи на Планети истовремено значи и већи број измењених и нарушених станишта, виши ниво загађивања, већи ниво прекомерне експлоатације биолошких ресурса и већи број инвазивних и интродукованих врста.

(O) Overexploitation (Претерана експлоатација). Људи користе многе биљне и животињске врсте далеко више од њихове способности да се размножавају, што може довести до њиховог нестанка. Девет највећих риболовних океанских ловишта у свету су у опадању како због превеликог улова, тако и загађења воде и деструкције станишта. Популарне комерцијалне врсте као што су бакалар, атлантска туна, атлантски лист и атлантски лосос су због претераног улова данас угрожене. Актуелне стопе сече прете да елиминишу махагони и друге врсте дрвећа којима је потребно много година да израсту и буду спремне за репродукцију. 10 милијарди долара је годишња вредност светске трговине дивљим врстама, које се

користе за љубимце, народну медицину, гурманску исхрану, декоративне објекте и остало. Све ово угрожава слонове, носороге, нилске коње и живописне корале, тропске биљке и птице, медведе, панде и тигрове. Сваке године потрошачи у САД купе око 12.000 јединки примата, 2,5 милиона орхидеја, 200.000 живих птица, 2 милиона гмизаваца, 250 милиона тропских риба и велики број продуката дивљих животиња. При том близу једне четвртине трговине дивљим врстама почива на криволуу.

Од заштите природе до заштите биодиверзитета и конзервационе биологије

У последњих десетак година појам биодиверзитет се веома често користи у еколошкој и "заштитарској" терминологији, што је, свакако, било подстакнуто Конвенцијом о биолошкој разноврсности, званично прихваћеној у Рио де Жанеиру 1992. године. Међутим, појам биодиверзитет се претерано често користи у редукованом значењу, најчешће као синоним за заштиту природе или, у још поједностављеније, као заштита угрожених врста. Нема сумње да је заштита природе, односно угрожених врста и њихових станишта само један, додуше веома важан део стратегије очувања укупне биолошке разноврсности.

Још су велики класични филозофи старе Грчке, Платон и Аристотел у својим делима говорили о проблему прекомерне сече шума, чиме је уништавана лепота њихове домовине. Они који су дошли после њих мање су бринули за лепоту, а више за практичне ствари, сматрајући природна богатства артиклима корисним за различите сврхе. Римљани који су говорили у прилог очувања одређених шумских подручја желели су првенствено да обезбеде стално снабдевање дрветом за изградњу ратних бродова. У средњем веку сађена је и штићена тиса, да би се од њеног дрвета израђивали дугачки еластични лукови за стрелце, а монарси и велепоседници Европе чували су шуме да би задовољили своје ловачке страсти и као извор дивљачи за препуне трпезе на честим банкетима.

То је већ било својеврсно очување природе. Међутим, и сиромашнији људи тог времена, иако несвесно, практиковали су можда још значајнију форму очувања природе. Не сме се заборавити да су постојали традиционални начини на који су ратари и сељаци искоришћавали земљиште у складној равнотежи са природном средином. Стално и добро одржавање тераса на падинама брегова, било то у Индонезији, у Италији или у Андима, примитивни али ефикасни системи наводњавања у сушним и полусушним појасевима, отворени пашњаци за животиње у афричким саванама и сложене извијугане шаре поља и живице у северозападној Француској Ћ све је то створио и одржавао човек. Човек је својим непрестаним радом у ствари одржавао различите типове станишта за читав низ дивљих и доместификованих биљака и животиња. У Азији је можда још више развијено традиционално поштовање према дивљим животињама и биљном свету; у неким религијама оно је у ствари подигнуто на ниво догме.

У току 18 и 19. века у САД долази до првих организованих и научно утемељих акција у функцији заштите појединих врста и њихових станишта. Године 1864. Јосемитска долина са својим величанственим заједницама циновских секвоја бива проглашена заштићеним подручјем под управом државе Калифорнија, а 1872. године Јелоустонски регион у Вајомингу, проглашен је за Национални парк, под надзором федералних власти. Међутим у документима Прве светске конференције о националним парковима (Washington, D.C. 1962) наводи се да су у Европи 1576 год. Принц од Оранжа и држава Холандија склопили споразум са магистратом Хага о очувању хашких шума у недирнутом стању. Документи са ове Конференције такође наводе да је први резерват природе у савременом смислу био део шуме Фонтенбло,

Јужно од Париза, која је законом заштићена 1858. год. Канада је 1885. године издвојила као заштићено подручје територију око минералних термалних извора Банф. Мексичка влада 1898 преузима прве кораке за заштиту значајних комплекса шума, да би 1917. прогласила Национални парк *Deserto de los Leones*. У Јужној Америци први национални паркови проглашени су у Чилеу 1931, у Аргентини 1934 и у Еквадору 1935. год. У Африци 1892. заштићен је резерват дивљачи Саби, који је касније постао познати Национални парк Кругер у Јужној Африци.

Интересантно је истаћи да је на подручју Србије и Црне Горе издвајање заштићених подручја започело такође средином 19. века. Тако је 1878. године по захтеву владајуће династије Петровић., као ловни резерват издвојен «Браник» на Биоградској гори код Колашина. Међутим, можда је још интересантније истаћи чињеницу да се у оквиру Душановог Законика (Члан 123) могу препознати први законски покушаји заштите природе у Србији: «*А од сада напред, Сасин да не сече, а што сече, онога – зи да не тежи, ни људи да не сађа, тако да стоји пуста, да расте гора*» (Радовић, Мандић, 1998).

Интензиван индустријски развој у другој половини 19. века довео је до првих обједињених међународних активности у области заштите природе. У Бечу је 1873. године одржан Међународни пољопривредни конгрес, који се бавио и заштитом птица корисних за пољопривреду. У Лондону 1900. године бива одржана Конференција посвећена заштите флоре и фауне Афричког континента. У истом граду 1933. поново је одржана Конференција о заштити флоре и фауне Африке. Значај ове Конференције је пре свега у томе што су том приликом по први пут установљени основни појмови и категорије у заштити природе.

Након II Светског рата 1948. године у Фонтенблоу под организацијом Привремене међународне уније за заштиту природе у оквиру Швајцарске лиге , француске Владе и UNESCO-а бива реализована Конференција на којој долази до оснивања Међународне уније за заштиту природе (IUCN). Од тог времена па до данас IUCN постаје једна од водећих институција у области заштите природе и биодиверзитета, која укључује преко 1000 чланица из преко 150 држава света.

IUCN почетком 60-тих година прошлог века улаже напоре да дефинише степен угрожености појединих биљних и животињских врста кроз програм Црвених листа и Црвених књига. Развија се систем за класификацију врста према степену опасности од изчезавања, који се усавршава 1994. односно 2001. године од стране IUCN Species Survival Commission.

Читав низ актуелних, научно осмишљених и организованих активности на заштити биодиверзитета Планете могућ је пре свега захваљујући, осим екологије, интензивном развоју још једне младе биолошке дисциплине - **конзервационе биологије**. Конзервациона биологија представља научну дисциплину чији је предмет истраживања усмерен на препознавање и разумевање фактора, снага и процеса који утичу на губитак, али истовремено и оних који омогућавају заштиту и опоравак биодиверзитета унутар и између екосистема. Нема ниједног конзервационог биолога који се бави проблемом изчезавања *per se*, без очекивања да ће истраживањима истовремено допринети у спречавању изчезавања, односно опоравку угрожене врсте и/или станишта.

Сматра се да конзервациона биологија задобија облик научне дисциплине у оквиру биолошких наука 1959. године када Raymond Dasmann публикује своју књигу *Environmental Conservation*. Следећи значајан корак у њеном развоју представља појава још једне књиге *Biological Conservation* аутора David Ehrenfeld -а 1970. године, да би од осамдесетих година конзервациона екологија постала широко препозната и цењена научна дисциплина. Конзервациони биолози покушавају да интегришу разумевање еволуције и изчезавања са екологијом и динамичком, променљивом

природом свих хијерархијских биотичких нивоа организације. У свом раду они се користе теренским истраживањима, лабораторијским подацима, теоријским постулатима, као и експериментом у што је могуће суптилнијем сагледавању утицаја човека на друге организме. Резултати конзервационе биологије доводе до дефинисања одговарајућих критеријума и стратегија заштите биодиверзитета (Brennan, Withgott, 2005).

Савремени концепти и стратегије заштите биодиверзитета на нивоу Планете

Основни научни циљ савремене конзервационе биологије је очување и заштита високе специјске разноврсности, односно биодиверзитета на нивоу Планете. У прошлости доминантан приступ у заштити је често био усмерен ка заштити појединачних врста, које су означаване као «командни/адмиралски брод». Примери таквог приступа заштите су индиски носорог, односно амерички бизон. Заштита ових врста по правилу је обезбеђивана великим напором усмереним ка очувању њихових станишта.

Савремени приступ заштите биодиверзитета разликује се од оваквог приступа заштите појединачних врста, зато што у први план ставља заштиту станишта, која осим тих укључује велики број других врста.

Који делови Планете представљају станишта највећег броја врста? То су , генерално узев, пре свега станишта у тропском, екваторијалном појасу планете. Тако нпр. на свега 13,7 км² La Selva Forest резервата у Костарики констатовано је готово 1.500 биљних врста. Овај број врста је већи од укупног броја врста биљака које насељавају Велику Британију, чија је укупна површина 243.500 км². У Еквадору је констатовано присуство више од 1.300 врста птица или скоро два пута више у односу на број врста птица које насељавају територију САД и Канаде заједно. Наравно и на нивоу појединих земаља које се налазе у тропском појасу постоји значајан ниво разлике у погледу броја присутних врста. Тропска подручја Јужне Америке и Азије су знатно богатија у погледу броја врста у односу на простор тропске Африке.

Богатство врста одређеног подручја. Једна од метода која има за циљ заштиту одређених подручја на нивоу Планете, је препознавање појединачних држава са највећим бројем врста тзв. **мегадиверзитетних држава**. Оваква стратегија фаворизирана је од стране World Wildlife организације и истраживача Russell Mittermeier-a (1988, Mittermeier and Werner, 1990). На пример, Mittermeier и сарадници (McNeely *et al*, 1990) за дефинисање оваквих држава користе листу врста кичмењака, биљака и дневних лептира и идентификују укупно 12 таквих држава на нивоу Света: Мексико, Колумбија, Еквадор, Перу, Бразил, Заир, Мадагаскар, Кина, Индија, Малезија, Индонезија и Аустралија. На територији ових држава живи више од 70% укупног светског специјског диверзитета ових група. У овом приступу веће државе имају већу вредност у односу на мање или мале државе јер на њиховој територији живи укупно већи број врста. Како се са заштитом биодиверзитета најчешће руководи и управља на националном нивоу, заступници мегадиверзитетног приступа верују у његову успешност, јер велике државе са великом територијом истовремено располажу и највећим делом средстава у оквиру међународних фондова намењених заштити.

Степен ендемизма. Међутим, могуће је да један од највећих проблема или недостатака ове стратегије лежи у чињеници да иако ове територије садрже највећи број врста, то истовремено не значи да оне садрже и већину јединствених – ендемичних врста (Williams *et al.*, 1996; Reid, 1998). На пример листа сисара који живе у Перуу садржи 344 врсте, док у Еквадору живи 271 врста, при чему је 208 врста

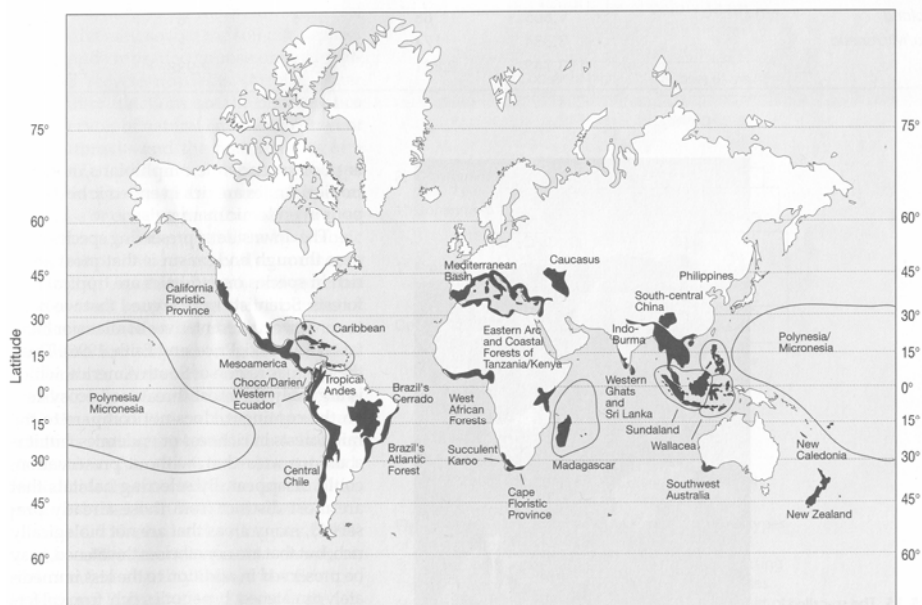
заједничко за обе државе. Имајући ово на уму намеће се неопходност дефинисања такве стратегије заштите која ће водити рачуна не само о укупном броју већ и о јединствености врста одређене територије односно нивоу енемичности.

Енглески еколог Norman Myers и сарадници (2000) и Conservation International су идентификовали укупно 25 “hot spot” (врућих тачака) биодиверзитета на нивоу Планете (Сл. 6).

Неколико критеријума је коришћено у функцији идентификовања оваквих простора. Први критеријум је проценат територије који је задржао примарност, односно оригиналност типа станишта, а други је број јединствених, односно ендемичних врста на том простору. У највећем броју случајева основни разлог губитка или измене станишта је условљен људском делетношћу. Због тога заштита ових простора захтева акције које ће пре свега умањити и зауставити даље измене оригиналног станишта.

Како је у заштити одређеног подручја практично немогуће проучавати све организме, конзервационисти су своју пажњу фокусирали на степен ендемизма унутар две групе добро изучених и познатих организама: биљне врсте и врсте кичмењака.

Висок степен ендемизма је констатован у подручјима, која су била изолована, од других подручја, за довољно дуг период времена. Ако се погледа карта света са ових 25 врућих тачака Планете могуће је констатовати да 8 од њих чине острво или група острва. Остала подручја могу бити изолована због тога што су окружена неким другим значајно различитим типом екосистема, који карактеришу веома различити типови организама. Тако је на пример, простор тропских кишних шума западне Африке изолован подручјима сувих савана са севера, истока и југа. У сваком случају када један одређен екосистем остаје релативно изолован у периоду од неколико милиона година, велика је вероватноћа да ће се на том простору у процесу специјације развити јединствене – ендемичне врсте, које не живе нигде друго на Планети.



Сл. 6 Центри биолошке разноврсности на Земљи

Ако анализирамо ових 25 врућих тачака констатоваћемо да на њима живи укупно 133.149 ендемичних биљних врста, што чини 44% укупног броја врста биљака света и 9.645 ендемичних врста терестричних кичмењака (без риба), што

чини 35% укупног броја ових врста и то на свега укупно 1,4% територије светског копна (Stiling, 2002; Enger, Smith, 2004). Један од “најврућих” простора је Кејп регион рога Афричког континента. Са аспекта нашег интересовања значајно је констатовати да простор Медитерана, који укључује и значајан део Балканског полуострва, односно делова територије Србије и Црне Горе представља један од 25 врућих тачака биодиверзитета света.

У односу на дефинисане критеријуме регион Медитерана је задржао свега 4,7% оригиналног типа станишта. На том простору живи око 13.000 врста ендемичних биљних врста (10% светског ендемизма биљака), односно 52% ендемичних биљних врста у односу на укупан број. Број ендемичних врста кичмењака је 235: 47 врста птица, 46 врста сисара, 110 врста гмизаваца и 35 врста водоземаца (2,4% светског ендемизма кичмењака), односно 30,5% ендемичних врста кичмењака у односу на укупан број кичмерњака који живи на овом простору.

Заштитом ових 25 врућих тачака биодиверзитета може се спречити изчезавање већег броја ендемичних врста, него када би приступили заштити неких других предела сличне величине. Како је у активностима заштите биодиверзитета количина расположивих средстава ограничена, од пресудног је значаја одабир територије који се штити, а самим тим и степен ендемизма присутног на том простору.

Следеће питање које се намеће је да ли се на територијама које се одликују високим степеном ендемизма биљака и кичмењака, сличан степен ендемизма среће и у оквиру осталих таксона. Уколико је одговор на ово питање позитиван онда ће заштита ових 25 врућих тачака омогућити заштиту далеко већег броја врста различитих таксона. Bibby *et al.* (1992) су упоређивали податке за птице, сисаре, гмизавце и водоземце и констатовали да бар међу овим групама постоји правилност у погледу корелације у погледу степена ендемичности. Међутим, присутни су и изузеци у односу на овај закључак. На пример док је простор Валацеа (систем малих острва Индонезије, која леже између Борнеа и Нове Гвинеје) богат ендемичним врстама сисара, он је сиромашан у погледу броја ендемичних врста водоземаца. Са друге стране тропски Анди су богати ендемичним врстама птица, али сиромашни у погледу броја врста ендемичних сисара.

Недостатак очувања специјског диверзитета света првенствено кроз заштиту центара ендемизма јесте у чињеници на највећи број од 25 врућих тачака представљају један те исти биом – биом тропских кишних шума.

Тип/јединственост станишта. Научници су данас сагласни да се не можемо задовољити само оваквом стратегијом заштите биодиверзитета. Статешки приступ заштите мора укључити заштиту свих главних типова станишта (Woinarski, Price and Faith, 1996). Тако се регион пампаса у Јужној Америци, који највероватније представља најугроженији тип екосистема целог овог континента, наравно не може упоредити са тропским кичним шумама у погледу броја и степена ендемичности органских врста. Међутим екосистеми пампаса представљају јединствена подручја целог света, која ако се овде не сачувају, нестају са Планете у целисти.

У том смислу ова стратегија се залаже за заштиту одређених типова станишта, која су без обзира на нижи ниво диверзитета, више угрожена, у односу на врстама богија, али тренутно мање угрожена подручја тропских кишних шума.

Имајући на уму све напред наведено, најбоља стратегија заштите биодиверзитета света била би комбинација критеријума, односно стратегија која ће узети у обзир: **богатство врста одређеног подручја, степен ендемизма и тип/јединственост станишта.**

Територија Србије и Црне Горе као део једног од центара биодиверзитета Планете

Као што је већ раније истакнуто делови Балканског полуострва, односно Србије и Црне Горе припадају Медитеранском региону, као једној од 25 врућих тачака биолошке разноврсности Планете.

Територија Србије и Црне Горе, површине 102.173 км², чини само 0,07 % територије светског копна, односно, 2,1% европског континента. На територији Србије и Црне Горе могуће је дефинисати три геоморфолошке целине: равничарски простор Панонске низије, централну брдско планинску област и најзад Јадранско приморје, односно приобалну област у Црној Гори. Између ових добро дефинисаних целина, налазе се бројни прелазни рељефни облици. Одмах треба истаћи и чињеницу да је овако разноврстан рељеф додатно усложњен комплексном хидролошком мрежом. При том, та сложена хидролошка мрежа укључује два велика акватична система: систем копнених вода и екосистем Јадранског мора.

У климатском погледу територија наше земље је такође веома различита, што је дефинисано пре свега њеним положајем на Балканском полуострву, као и утицајем ширих климатских фактора. У том смислу, на територији Србије и Црне Горе могуће је дефинисати три основна климатска типа: медитерански, умерено-континентални и континентални.

У погледу геолошке грађе, на територији Србије и Црне Горе се срећемо са већим бројем различитих облика седиментних стена: кречњацима, доломитима, глином, лапорцем, песком и лесом као и са силикатима и серпентинитима из група магматских и метаморфних стена.

Ако свим овим чиниоцима орографске, климатске и геолошке разноврсности додамо још и историјску димензију промена које су се дешавале у прошлости, онда нам на основу те свеукупне абиотичке разноврсности територије Србије и Црне Горе постаје јасно зашто њу прати једна јединствена и фасцинантна биолошка разноврсност.

На територији Србије и Црне Горе срећемо се практично са свим карактеристичним биомима Европе, односно, са 5 од укупно 12 терестричних биома Света.

Северни део Србије и Црне Горе у области Панонске низије чини карактеристични равничарски биом степа и шумо-степа; централни брдско-планински део Србије и Црне Горе чини биом умерених листопадних шума, да би се најзад, дуж Црногорског приморја срели са карактеристичним биомом медитеранске шуме и макије. Захваљујући карактеристичном високопланинском рељефу, на планинама Србије и Црне Горе се срећемо са оробиомом четинарских шума бореалног типа, а на самим врховима, са биомом високопланинске тундре. Најзад, не смемо заборавити да територија Србије и Црне Горе укључује и део највеће светске животне области, односно, Јадранско море чини део јединственог система светских мора и океана (Стевановић, 1997; Стевановић и сар., 1996; Стевановић и сар. 1997; Стевановић, Радовић, 2001, Стевановић и сар. 2004).

Када говоримо о биолошкој разноврсности на територији Србије и Црне Горе, онда је неопходно истаћи да на територији наше земље живи преко 1600 врста од међународног значаја, са великим бројем ендемичних врста (Таб. 2).

Табела 2. Нумерички преглед биолошке разноврсности неких таксона на простору Србије и Црне Горе (према: Стевановић, Васић, 1995)..

Регион	Европа	Србија и Црна Гора	% СЦГ/ЕУ	СЦГ	СЦГ
Таксони	4.900.000 km²	102.181 km²	2,1 %	међ. знач.	ендемични x
Васкуларне биљке	11.000	4.282	38,93%	329	87
Lepidoptera (Rhopalocera)	300	200	66,67%		
Pisces (Osteichtyes)	215	110	51,16%	23	3
Amphibia	74	26	35,14%	18	6
Reptilia	203	44	21,67%	34	8
Aves	516	382	74,03%	326	-
Mammalia	142	101	71,12%	23	-

Такође се морска акваторија наше државе карактерише високим степеном биолошке разноврсности. Наиме акваторију јужног Јадрана насељава 402 врсте риба, што у односу на укупно 540 врста риба Средоземног мора представља 74%.

Закључак

Биодиверзитет је данашња мера опстанка биосфере и развоја цивилизације на Земљи. Изворни биодиверзитет нема цену, или боље рећи он је непроцењив. Он је вредан сам по себи, не само због елементарног глобалног еколошког значаја (биогеохемијски циклуси и органска продукција), апликативних потенцијала, већ и због својих научних, образовних, културних, рекреативних, естетских и духовних вредности. Простори на Земљи без очуване природе губе лик, а људске популације, народи и државе своје упориште. Биолошка разноврсност мора бити брига сваког човека, нације и друштва, на исти начин као што су то и сва друга природна богатства, као што је то вода или земљиште. Према томе, очување биолошке разноврсности неодвојиво од заштите животне средине. Биолошка разноврсност је камен темељац живота на Земљи, а својим, очуваним богатством и обилношћу може да буде у стању да ублажи последице антропогених утицаја на природне екосистеме. Разноврснији екосистеми и предели не само што су еколошки садржајнији, већ су ефикаснији и стабилнији. Стога је очување биодиверзитета императив и филозофија савременог човека (Стевановић, 1996, Стевановић, Радовић, 2001).

Као илустрација узетног, практично глобалног значаја, очувања сваке органске врсте, послужиће нам прича о бактеријској врсти *Termus aquaticus*. Kery Mullis је 1993. год. добио Нобелову награду у области органске хемије, при чему је његов проналазак био је везан за откриће ланчане реакције полимеризације молекула ДНК, односно PCR (polymerase chain reaction), што се сматрало за сензационално откриће. Данас, десетак година касније ова метода је нашла вишеструку примену у свакодневном животу и постала практично незаобилазна у области молекуларне биологије, биотехнологије, клиничке дијагностике, судске медицине, форензетике и криминологије. PCR је могућ само у присуству ензима *taq* полимеразе, екстрахованог из бактерије *T. aquaticus*, која иначе живи у термалним изворима Националног парка Јеловстон у САД. Ово откриће, заправо је омогућено, применом концепта заштите одређеног подручја, односно целокупног биодиверзитета. Потсетимо се, Јеловстон је први национални парк у свету, проглашен још давне 1872. год.

Свест човечанства се споро и постепено, али поуздано окреће у правцу разумевања, прихватања и поштовања основних еколошких принципа и очувања биолошке разноврсности. Ипак, поучени досадашњим искуствима на том плану, не смемо бити нерeални оптимисти. Напротив, забринутост, опрезност и брига за опстанак садашњих и будућих генерација, можда су најснажнији мотиви да се истог трену приступи очувању свеколике разноврсности на Земљи, на обострану корист, и човечанства и биосфере.

Размишљајући о заштити биодиверзитета, треба да имамо на уму да разноликост природе, односно, биодиверзитет представља и део нашег наслеђа исто толико као и уметничке слике или грађевине. Иако је ми нисмо стварали, природа представља битан елемент оног што нас је учинило људима. Апсолутно је исправно да улажемо све напоре у заштиту пирамида старог Египта, Пантеона, Манастира Мораче, Студенице или Дечана, односно Леонардове Мона Лизе и Белог Анђела у Милешеву. Међутим, наши потомци неће бити захвални ако исто тако са дужном пажњом не спречимо и нестанак слонова, вукова, орлова, ластиног репка, или стотине хиљада других угрожених органских врста. Имамо ли уопште право да нашим потомцима ускратимо могућност и задовољство сусрета са једним прелепим Аполоновим лептиром, импресивним шумама молике и мунике на Проклетијама, младицама из Дрине, односно, јединственим пределима Боке Которске, Таре, Копаоника или Дурмитора (Радовић, 1998)?

Можда је на крају најбоље завршити цитатом – Edvarda Wilsona (1992): *“уколико би се планета Земља нашла у истраживачком фокусу биолога са неке друге планете, ја верујем да би он посматрајући и анализирајући нас закључио: - тамо је доминатна једна врста у средњој фази свог сопственог уништења”*.

Литература

- Alonso, A., Dallmeier, F., Granek, E., Raven, P.** (2001): Biodiversity: Connecting with the tapestry of life. Smithsonian Institution / Monitoring and assessment of Biodiversity Program and President's Committee of Advisors on Science and Technology. Washington, DC.
- Baillie, J., Groombridge, B.** (Eds.) (1996): 1996 IUCN Red List of threatened animals. - IUCN, Gland & Cambridge.
- Barthlott, W., Winiger, M.** (Eds.). (2001): Biodiversity; A Challenge for Development Research and Policy. Springer-Verlag. Berlin.
- Bibby, C.J., M.J. Crosby, M.F. Heath, T.H. Johnson, A.J. Lang, A.J. Sattersfield, and J. Thirgood.** (1992). Putting biodiversity on the map: Global priorities for conservation. ICBP, Cambridge, U.K.
- Brennan, S., Withgott, J.** (2005): Biodiversity and Conservation Biology. (*In*): Environment; The Science behind the Stories. Pearson, Bewamin Cummings, San Francisco.
- Ehrlich, P. R., A.H. Ehrlich.** (1981). Extinction: The cause and consequences of the disappearance of species. Random House, New York.
- Elton, Ch.** (1958) The ecology of invasions by animals and plants. Methuen, London.
- Enger, E., Smith, B.** (2004). Biodiversity Issues. (*In*): Environmental Science; A study of Interrelationships. McGraw-Hill Inter. Edit., Boston.
- Heywood, V. H., Watson, R. T.** (1995): Global biodiversity assessment. - UNEP, University Press, Cambridge.
- Hilton-Taylor, C.** (Ed.) (2000): 2000 IUCN Red List of threatened species. - IUCN, Gland & Cambridge.

- Johnson, K.H., K. A. Vogt, H.J. Clark. O.J. Schmitz, and D.J. Vogt.** (1996). Biodiversity and the productivity and stability of ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*. 11: 372 – 377.
- Lawton, J. H.** (1994). What do species do in ecosystems. *Oikos* 71 367-374.
- Loftus, R., Scherf, B.** (Eds.) (1993): World Watch List for domestic animal diversity. 1st edn. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, Italy.
- Lovejoy, T. E.** (1980): Foreword. *In*: Soule, M. E. & Wilcox, B. A. (eds.), Conservation biology: An evolutionary ecological perspective, V-IX. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- McNeely, J. A., Miller, K. R., Reid, W. V., Mittermeier, R. A., Werner, T. B.** (1990): Conserving the world's biological diversity. IUCN, Gland, Switzerland; WRI, CI, WWF-US, and the World Bank, Washington, D.C.
- Miller, G. T.** (1998). Living in the Environment. Wadsworth Pub. Comp., Belmont.
- Mittermeier, R. A.** (1988). Primate diversity and the tropical forest: Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries. (*In*): E.O.Wilson and F. M. Peter (Eds), Biodiversity (pp. 145-154). National Academic Press, Washington, D.C.
- Mittermeier, R. A., T. B. Werner** (1990). Wealth of plants and animals unites „megadiversity“ countries. *Tropicus* 4: 1, 4-5.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca, and J.Kent.** (2000). Biodiversity hot spots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Norse, E. A., McManus, R. E.** (1980): Ecology and living resources biological diversity. *In*: Environmental quality 1980: The eleventh annual report of the Council on Environmental Quality, 31-80. Council on Environmental Quality, Washington, DC.
- Norse, E. A., Rosenbaum, K. L., Wilcove, D. C., Wilcox, B. A., Romme, W. H., Johnston, D. W., Stout, M. L.** (1986): Conserving biological diversity in our National forests. The Wilderness Society, Washington, DC.
- Odegaard, F.** (2000). How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. *Biol. Jour. of Linn. Soc.* , 71(4).
- Peyton, B. et al.** (1995): Biological diversity. Environmental education module. UNESCO - UNEP 1-152.
- Pimm, S.G.J., Russell, S.L., Brooks, T.M.** (1995): The future of biodiversity. *Science*, 269: 347-350.
- Радовић, И.** (1998): Биодиверзитет. Пп. 132-134 У: М. Тодоровић (Ед.), Српско биолошко друштво - пола века. Српско биолошко друштво, Београд.
- Радовић И., Мандић Р.** (1998): Заштићена природна добра и заштита и унапређивање биодиверзитета - основа природне баштине Србије. *Заштита природе*, 50; 13-32. Београд.
- Reid, W. V.** (1998). Biodiversity hotspots. *Trends in Ecology and Evolution* 13: 275-280.
- Smith, R., Smith, T.** (2003). Biogeography and Biodiversity. (*In*): Elements of Ecology. Bewamin Cummings, San Francisco.
- Стевановић, В.** (1996): Биодиверзитет и заштита животне средине. V конгрес еколога Југославије. Зборник пленарних реферата, пп. 21-34, Београд.
- Стевановић, В.** (1997): Биогени потенцијали (биодиверзитет) развоја Црне Горе. У: Правци развоја Црне Горе еколошке државе (финални извештај). Европски центар за мир и развој, Београд.
- Стевановић, В., Васић, В.** (Уредници). (1995): Биодиверзитет Југославије са прегледом врста од међународног значаја. Биолошки факултет и Ecolibri, Београд.
- Stevanovi}, V., Vasi}, V., Radovi}, I.** (1996): Biodiversity in Yugoslavia - A review of landscapes, ecosystems, and biota, with an outline of the conservation status and activities (including the list of internationally significant species). International

- Senckenberg Conference "Global Biodiversity Research in Europe", 9-13. Dec. 1996. Frankfurt a M. Germany, Abstract Volume, p. 75.
- Stevanovic, V., Vasic, V., Regner, S.** (1997): Biological diversity of FR Yugoslavia: assesment, threats and polices. (паралелни текст на српском: Биолошка разноврсност СР Југославије: стање, угроженост, политика очувања). Ecolibri-Bionet, Београд и Министарство за развој, науку и заштиту животне средине СР Југославије, Beograd (reprint: 2000).
- Стевановић, В., Радовић, И.** (2001) Појам, концепт и значај заштите биодиверзитета. Природни потенцијали копна, континенталних вода и мора Црне Горе и њихова заштита (31-49). Забљак
- Stevanović, V., Radović, I., Regner, S., Mandić, S., Bulić, Z.** (2004). Biodiversity and biological potentials of the Mediterranean part of Montenegro. I Symposium of Ecologists of the Republic of Montenegro. Abstract Book. Tivat.
- Stiling, P.** (2002). Global Patterns in Species Richness. (*In*):Ecology, Theories and Applications. Prentice Hall, New Jersey.
- Тописировић, Љ.** и сарадници (1997): Критеријуми валоризације апликативних потенцијала компоненти биодиверзитета СР Југославије. Студија 187 стр. Савезно министарство за развој, науку и животну средину, Сектор за животну средину. Београд.
- Walker, B. H.** (1992). Biodiversity and ecological redundancy. *Conservation Biology* 6: 18-23.
- Walter, S., Gillett, H.** (Eds.) (1998): 1997 IUCN Red List of threatened plants. - IUCN, Gland & Cambridge.
- Williams, P., D. Gibbson, C. Margules, A. Rebelo, C. Humphries, and R. Presey.** (1996). A comparasionof richness hotspots, rarity hotspots, and complementary areas for conserving diversity of British birds. *Conservation Biology* 10: 155-174.
- Wilson, E. O.** (1985): The biological diversity crisis. *BioScience*, 35: 700-706.
- Wilson, E. O.** (1992): The diversity of life. Harvard University Press. 424 pp.
- Woinarski, J.C.Z., O. Price, and D.P. Faith.** (1996). Application of a taxon priority system for conservation planning by selecting areas which are most distinct from environments already reserved. *Biological Conservation* 76: 147-159.