
Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine
Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине
Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina
Drugi међународни колоквијум
„BIODIVERZITET – TEORIJSKI I PRAKTIČNI ASPEKTI“
Second International Colloquium
„BIODIVERSITY – THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS“
3. 12. 2010, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
Posebna izdanja/Special Editions CXLVIII
Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka
Department of Natural Sciences and Mathematics
Zbornik radova/Proceedings 22, 71-95.

ISBN: 978-9958-501-80-7

2012

DOI: 10.5644/proc.bd-01.03

**ПИТАЊЕ (КО)ИНЦИДЕНЦИЈЕ РАЗЛИЧИТИХ
НИВОА БИОДИВЕРЗИТЕТА**
QUESTION OF (CO)INCIDENCE AMONG DIFFERENT LEVELS OF
BIODIVERSITY

Боро П. ПАВЛОВИЋ, Невенка ПАВЛОВИЋ
Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, РС, Босна и
Херцеговина
e-mail: pavlov@blic.net

САЖЕТАК

У уобичајеном значењу биодиверзитет обухвата субиндивидуални, индивидуални, популациони, демоски, таксонски, таксоценски, ценотички – синтаксонски, али такође и екосистемски – синтаксонски диверзитет. Стриктно субиндивидуални и екосистемски (прецизније еконски) нивои су системи који су испод, односно превазилазе нивое биотичких система. У сваком случају постоји много нивоа биодиверзитета. Низ питања проистиче из разматрања повезивања различитих нивоа биодиверзитета. Тачке хоризонталних – синхроних дистрибуција, линије вертикалних – асинхроних – сукцесивних путева, и обоје, мреже интегрисаних хоризонталних и вертикалних богатстава системских варијанти изгледају налик неријешеној мистерији у много случајева као: камбријски, екваторијални, слатководни, архипелашки, и тако даље... биодиверзитети. Такође су стављане у питања аутохтоне или алохтоне, комбинационе наспрот постале, монофилетске или полифилетске, планетске затворене или ванпланетске отворене, композиције биодиверзитета.

Кључне ријечи: биодиверзитет, нивои, коинциденције, поријекло

ABSTRACT

In usual means biodiversity comprises sub individual, individual, population, demos, taxon, taxocene, cenotic – syntaxone, but also ecosystems – syntaxone diversity. Strictly the sub individual and the ecosysteme (more precisely econe) levels are systems that are sub size, or oversize of levels of biotic systems, respectively. In any way, there are many levels of biodiversity. An array of questions has been arising from the consideration of associations among different levels of biodiversity. Spots of horizontal – synchronic distributions, lines of vertical – asynchronous – successive paths, and both, nets of integrated horizontal and vertical richness of systems variants look like an unsolved mystery in many cases such as: Cambrian, equatorial, inland waters, archipelagos, and so on... biodiversitis. Autochthone or alochthone, combinational versus originated, monophyletic or polyphyletic, planet closed or outplanet open compositions of biodiversity have been also questioned.

Key words: biodiversity, bioversity, levels, coincidence, ascendance

ПОИМАЊА, НОВА ОДРЕЂЕЊА И КОНЦЕПЦИЈЕ

Уобичајено схватање биодиверзитета

У уобичајеном значењу биодиверзитет обухвата субиндивидуални, индивидуални, популациони, демоски, таксонски, таксоценски, ценотички – синтаксонски, али такође и екосистемски – синтаксонски диверзитет. Концепти биодиверзитета су развијани и прије појаве термина биодиверзитет и његовог уобичајеног схватања (Thienemann 1920, Shannon & Weaver 1949, Whittaker 1962, 1972, 1977, Pielou, 1966). Један концепт разликује три облика диверзитета поистовијеђеног са биодиверзитетом: (1) примарни диверзитет је симиларитет или дисимиларитет између биотичких јединица (бета диверзитет, или сада је интерпретиран као обрт); (2) одређивање броја таквих јединица, које ће да одговарају алфа и гама диверзитету, названо је секундарни диверзитет; а (3) терцијарни диверзитет је диверзитет односа између

јединица и тешко се биљежи пошто се везује са комплетном еколошком комплексношћу и усредсређен је на све функционалне конекције и интеракције које постоје између квалитативно и квантитативно детерминисаних јединица (Beierkuhnlein 1999, Schulze et al. 2002, 2005).

Ограничење на биотичке системе

Стриктно субиндивидуални нивои диверзитета тичу се система који су биотички непотпуни, а екосистемски (прецизније еконски) нивои диверзитета превазилазе нивое биотичких система. Тако би **субиндивидуални нивои** диверзитета као и **екосистемски и еконски нивои** диверзитета могли да се **искључе** из биодиверзитета. И у ужем, а и у ширем схватању постоји много нивоа биодиверзитета.

Инкозистентност термина биодиверзитет

У термину **био-ди-верзитет** израз **ди-верзитет** представља сужење (редукцију) ако се **ди-** схвати као удвајање, подвајање. Опћенитије могло би да изгледа **дијељење**, онда баш у моменту тока мисли, бјежећи од ријечи **ди-оба** ка **ди-јељењу**, намеће се исто **ди-** које очито лежи у коријену раз-**ди-**обе, раз-**два-**јања језика. Свуда је основа два.

Вишеструкост умјесто двострукост

То је садржано и у верзитет (л. *versus*, *verso*, *verto* – окретати, обртати, превртати), с тим да окретање може да се односи не само на двије него на више страна. **Подвајање, фуркација или рашљање** су основа дивергенције, али многострукост биотичких система може да проистиче не само из **двокраке**, него и из **трокраке** и **вишекраке** рашчлањености.

Требају ли у сложеници биодиверзитет и ди- и -верзитет?

Приједлог одговора је **биоверзитет**. То је скраћена и довољна сложеница која упућује на мноштво верзија живота, разноликост

живота, **живописност**, шароликост живота. Као што термин верзиколор упућује на више боја, шаренило, тако биоверзитет упућује на живописност.

Биоверзитет – живописност

Не само са становишта људске спознаје, **живописност је сама суштина живота**. Она проистиче из способности иницирања, развоја, обједињавања и одређивања облика, начина и путања одржавања система. Те способности су садржане у иницијалним и обједињаваним компонентама система. Живописност се успоставља живописањем. Живописање је остваривање живота у свим изразима његове садржине. **Писање** у живописности значи успостављање садржине живог (система). О човјековом уникатном животу пише се животопис. Животопис представља само дио представе о живописању људског бића.

Богатство варијанти

Биоверзитет – живописност, може да се на прихватљив начин описује употребом термина **богатство – сиромаштво** (оскудност) заступљених варијанти биотичких система, првенствено из наших знања и одредница о њима. Ако се под богатством схвате **стања присуства варијанти изнад 1** до пребројивог (непребројивог) или чак бесконачног броја варијанти биотичких система, онда је у термину богатство **укључен и комплемент сиромаштво** (оскудност). Живописањем један једини биотички систем пролази кроз слијед (различитих) стања која дају унутарсистемско богатство.

Показатељи богатства

Број варијанти је једна одредница богатства. Друга је **заступљеност – учесталост варијанти**. Број сваке од варијанти утиче на богатство што је дато и сагледава се изразима за количину информације или за мјеру ентропије (Shannon 1948, Shannon & Weaver 1949), али и читавог низа других показатеља и мјера диверзитета (Whittaker 1962, 1972, 1977, Pielou, 1966, 1974, 1975, 1977, Karadžić & Marinković, 2009).

Свеобухватан систем

Систем може да буде свеобухватан – један једини. **Bios** (у монофилетском схватању) је такав свеобухватан биотички систем, један једини, истовремено и таксон и синтаксон. Сва **писања** од његовог исходишта чине једну јединствену књигу, која се исписује у разгранаванима и завршавањима линија, у преплетањима и ткањима. Свеобухватан систем је инваријантан, односно са једном варијантом.

Множина система

Друга могућност је **мноштво** система. Множина истовремених или разновремених система може да се налази у подручју једне варијанте до много варијанти. Поновљена настајања, исписивања система, садржином – језиком и симболиком, код биотичких система проистичу из размножавања и комплексноно-композиционих обједињавања. Бројност – множина живих система је предуслов појаве варијанти, односно биоверзитета.

Синхроно, асинхроно и обједињено богатство варијанти

Богатство варијанти система се сагледава обично у временским пресецима, **синхроно богатство** (стање богатства – „хоризонтално“ богатство), али и током времена **асинхроно богатство** (у линији – „вертикално“ богатство), или **обједињено у пуном трајању** биотичких система, обједињен (интегриран) број варијанти биотичких система.

Нивои биоверзитета

Биоверзитет почива на **модуларности** (Pavlović 1993). Цјеловити биотички системи почињу са јединком, измјењивим (модуларним) елементом наредних нивоа биотичких система: популација, демоса, таксона и синтаксона (нивоа: таксоцена, биоценоза и биота). Нижи ниво биотичког система је модуларан у вишим нивоима биоверзитета. Замјењују се или смјењују се: јединке у популацији, демосу, таксону и синтаксону; популације у демосу, таксону и синтаксону; демоси у

таксону и синтаксону; таксони у синтаксону. Таксони и синтаксони као хијерархијски системи такође обухватају модуларност нижих нивоа у вишим нивоима. Замјена или смјена модула не ствара нужно нову верзију вишег система.

Хијерархије биоверзитета, поред оваквих општих, поједностављених израза, имају своја наизглед имагинарна поља, која су реално повезана са трајањем система. Различита трајања живота јединки, дисперзиони типови јединки, доводе до тога да популације, демоси, ценоси,... представљају измјењиве системе, око на пр. хиљадугодишње јединке. Слично је са реликтним демосом (пр. живих фосила) којима су током времена модуларне биоценозе.

Јединка уникатан или поновљив систем

Јединка је јединствен уникатан систем. Биотичка садржина јединки има различите оквире поновљивости које су одређујуће у нивоима биоверзитета. Оквир поновљивости је најшири у предачко-потомачким мрежама до нивоа популације. Оквир поновљивости одржава се или мијења унутар демоса, исти је или ужи кроз хијерархије таксона од врсте до царства и живог свијета као уникатног таксона – Bios-a.

Поновљивост веза заједничког живљења – ценотичка обједињавања

Оквир поновљивости **веза заједничког живљења**, из садржина ценотичких обједињавања, који успоставља хијерархије **синтаксона**, такође би требало да се сужава (да осцилује или се неправилно мијења) у **биоценотичкој** хијерархији или хијерархији **биота** закључно поново са најкрупнијим нивоом (синтаксоном и биотом) живим свијетом – Bios-ом.

Популација и демос

Популација је пресјек стања демоса. Демос је систем са дужим трајањем од популације. Демос је скуп смјењујућих – сукцесивних,

али могуће и више синхроних популација. Сукцесивне популације у продужецима у цијелости садрже везе предачко потомачке, међугенерациске везе јединки. Свака јединка је потомак неког родитеља. Синхроне популације директно се везују (али не свеобухватно) репродуктивним везама: међупопулационо зависно од миграција, а унутар популације зависно од система репродукције. Демос је елемент таксона. У оквирима таксона, везе су предачко-потомачке.

Инволуција биоверзитета – верзитети испод нивоа јединке

Инволуција биоверзитета обухвата прелазак, унутар множине варијанти индивидуалних система било ког нивоа, на субиндивидуалне нивое – субсистеме који су компонента структура и континуитета система од нивоа јединке до Bios-a. Широко постулирање таквих верзитета могло би да се односи на свјетове субсистема носиоца информација, унутар (или изван) биотичких система: **прионидни-, РНК-, ДНК-,..., -свјетови; системи континуитета гена, хромозомских јединица (одсјечака), органела...** (Pavlović 1993).

Овакво гледање на однос индивидуалних и субиндивидуалних система је из садашњег временског пресека, од јаснијег ка мање спознатом, али могуће и из нестанака и поновљених настанака биотичких система. Иначе из хемијске и биохемијске (пребиотичке и биотичке) еволуције система, молекуларни, макромолекуларни и комплексни структурално-функционални системи који су укључени у настанак праћелија, представљају старије исходишне системе и такође системе који продужују трајање својих варијантности (верзитета) и унутар и изван јединке и потомака или потомачких линија. Верзитети молекуларних и биотичких система, у својим трајањима и по својим оквирима, међусобно су по својим садржинама укључни, а такође и обухватни системи (Pavlović & Pavlović 1986, Pavlović 1990, 1993), и у смислу «себичног гена» (Dawkins 1976) и у устаљеном схватању односа тих система. Термин **инволуција** биоверзитета не обухвата такво проширено схватање. Појава и успостављање биоверзитета доприноси убрзању и развоју верзитете укључених система молекуларних, субцелуларних и субиндивидуалних нивоа.

Концепт метагеномике, на примјеру Хуманог микробиомског пројекта (ХМП) уводи проучавања генома на ценотичком нивоу, конкретно свих представника микрорганизама који живе у људском тијелу (Turnbaugh et al. 2007). Ти микрорганизми, током еволуције, условили су присуство или отсуство одређених гена и довели до комплементарности генома различитих таксона куји учествују у укупности процеса који се одвијају током заједничког постојања. Тако успостављање и развој макромолекуларних верзитета генома обухвата и одвија се у множини, систему: јединки, популација, демоса и ценоса, који имају своје биоверзитете.

Еконверзитет

Биоверзитет у склопу **језгара екона** представља дио верзитета **екона** (Pavlović 1988, 1990b), заједно са додатним дијеловима верзитета **окружења**, те верзитета **успостављених веза** (по начину и садржини) биотичких система (језгара) са окружењима, сачињава **еконверзитет**. Еконверзитет је скуп верзитета језгра, окружења и веза којима се интегрише екон.

У **онтоекону** верзитету који је интеграл свих веза једног **онтоса** (бића, јединке која је језгро онтоекона) са њеним окружењима, произилази да је то једна верзија система у којој су током живота остварене везе са коначним скупом неживих и живих система који су његово окружење или дио његове унутрашњости. Али онтоекон пролази различите верзије стања и јединке која је језгро и њених окружења, као и успостављених веза међу њима. Тако постоје различите верзије стања јединке и окружења која сачињавају онтоекон.

У **демоекону** језгро је **демос** (народ) и он успоставља везе са живим и неживим системима окружењима током цјелокупног постојања демоса. У то су укључени биоверзитети онтоса и популација унутар демоса, те из окружења: верзитети неживих система, верзитети (етапе верзитета) других популација, демоса, ценоса, односно верзитети или етапе верзитета демоекона и ценоекона окружења.

Верзитетима **ценоекона**, у уобичајеном схватању **биодиверзитета** посвећује се посебна пажња односно то би одговарало сагледавању богатства екосистема, а у концепцији екона то би били временски

пресеци, богатство серија синхроних ценокона. Биотско језгро ценокона је **ценос** – заједница у свом укупном трајању. Најобухватнији ниво ценоконског обједињавања садржан је у екону који је Зис назвао биосфера, а Вернадски конципира кључне основе планетарне функционалности тог система (Süss 1875, Vernadskiy, 1926, 1929, 1960). Језгро таквог ценокона је заједница свих бића током континуитета живота на Земљи. Ценоконско обједињавање, поред ценозе као живог језгра (свеукупности живог) у унутрашњости тог екона, садржи абиотичко окружење. Према спољашњости ценокон се сусреће са верзитетима других ценокона или абиотичких система који га ограничавају. Ценокони имају своје сингенезе које успостављају хијерархије кроз исходишне и настављајуће верзитете обједињавања. За разлику од ценокона у којима су сродничка (предачко-потомачка) обједињавања само мали дио садржине екона, друга група екона обухвата садржине у којима су доминирајућа филогенетска предачко-потомачка одређења обједињавања. Језгро таквих обједињавања је **таксон** (у свом пуном трајању) који опстајући у окружењима твори **таксокон** (Pavlović 2002, Павловић & Павловић 2008). Таксокони обухватају хијерархије које су обухватности (продужетак и проширење) демоекона. То су екони врсте, рода, породице, реда, разреда, филума, краљевства, царства, домене и живог свијета. Таксокон чије је језгор **Bios** – живи свијет назван је **биоекон** (у схватању монофилетског непрекинутог постојања живота) он је уникатан и сингуларан са уникатним ценоконом биосфером.

ПИТАЊА (КО)ИНЦИДЕНЦИЈА БИО(ДИ)ВЕРЗИТЕТА РАЗЛИЧИТИХ НИВОА

(Ко)инциденције богатства биома и унутарбиомских система

Кључна питања се односе на поријекло богатства, од теорија о центрима стварања (по креационистичким схватањима), или центара настанка кроз брзе или споре специјације, до супротних теорија о досељавању и успостављању различитих комплекса: комбинација, пермутација и варијација (са или без понављањачланова). Којичиниоци,

који процеси, појединачно или у комбинацијама, коинцидирају или се могу узети у обзир при објашњавању биогеографских разлика богатстава и састава биота, таксона, синтаксона и ценокона биома и нижих јединица биогеографских обједињавања?

Тропске кишне шуме

Зашто се у биоценозама тропских кишних шума са већом учесталošћу налази пар јединки различитих врста него пар јединки исте врсте? Да ли је богатство становничко или досељеничко? На основу досадашњег познавања, специјско и таксонско богатство овог биома је изразито високо, а сваке године се описују нове врсте. Остали нивои богатства нису довољно инвентарисани, нити систематизовани.

Осцилације Земљине осе, односно помјерање екватора, смјене периода гомилања леда на планети са периодом његовог отопљавања (Milankovitch 1941, Moffatt 2004, Owen & Hanley 2004), доводе до промјене масе, и положаја опстајућих екона (унутар животних циклуса мора и океана, копна и копнених вода), до смањења или повећања разлика биома.

Мисли се да је описано 2 милиона врста биљака од тога 270000 васкуларних врста. Вјероватно је највећа пропорција познатих цвјетница од очекиваних укупно 320000, а узима се да је описано мање од 5% врста микроорганизама (Schulze et al. 2005). Тропске шуме садрже највећи скуп познатих врста виших биљака, тако у шумама Јужне Америке број врста дрвећа достиже 250 на површини од 0,1 хектара (Gentry 1988). На већини станишта је између 100 и 200 врста на хектар, или највеће специјско богатство износи чак 235 или 267 врста међу 500 стабала дрвећа, а најниже 50 врста међу 500 стабала (Gentry 1988, Medina 2007, Pugnaire & Valladares 2007).

Највећа досада забиљежена густина врста износи 365 врста на 1000 м² за тропске шуме (Gentry & Dodson 1987). Разноврсност низијских тропских шума на локалној скали може да превазилази разноврсност вантропских шума на континенталним скалама: 1175 врста на 0,5 км² диптерокарпне шуме на Борнеу (LaFrankie 1996), а 1166 врста дрвећа на 4,2x10⁶ км² шума умјерене зоне (заједно) Европе, Сјеверне Америке

и Азије (Latham & Ricklefs 1993, Wright 2007). У тропским кишним шумама дрвеће представља само 25% биљних врста цвјетница, а у тропима је 65% свих врста цвјетница, 92% папрати и 75% врста маховина (Prance 1977, Wright 2007).

Коинциденције богатства биота на подручјима оточја

Да ли је богатство биота океанских архипелага резултат специјација или дисперзионо-комбинационих процеса? Зашто на Хавајском оточју коинцира богатство ендема, богатство биота, са инверзионим полиморфизмом хромозома? Да ли односи богатстава: **тропи-полови, равнице-планине, превлаке-широки спојеви,** подједнако доводе до смјена биверзитета и еконверзитета?

Камбријско богатство живота

Да ли је изненадано Камбријско богатство живота досељеничко? Савремени приступи (Zhuravlev & Riding 2001, 2001a) разматрају јединствену епизоду развоја Камбријских мариних биота, појаве и радијације доминантних чланова Brachiopoda, Cnidaria, Coeloscleritophora (Mollusca), Cyanobacteria, калцифицираних алги, Echinodermata, Hyolitha (Mollusca), Lobopoda (Articulata), Mollusca, Spongia, Ste-nothecoida, Trilobita, нетрилобитних Arthropoda, као и других честих група Acritarch-а (фитопланктонти Протерозоика), Chaetognatha, Nemichordata, Conodontata-Chordata, различитих црва, а и минорних проблематичних група животиња. Камбријска радијација фауне тврдог дна повезује се са проширењем тих станишта услед преласка из арагонитне у калцитну епоху мора (Rozhnov 2001).

Алтернатива потпуном развоју живота на Земљи је његово обogaћивање досељеницима из свемира. Потребна су објашњења начина великих колизија Земље са другим тијелима без стерилизације.

Мала разлика садржаја изотопа силикатних минерала Земље и Мјесеца упућују да је постојала широка скала изотопске еквилибрације током «великог судара» којим је створен Мјесец, када је Марсових-размјера тијело колидирало са Земљом (Georg et al. 2007). Планете почињу да се сливају прије 4,56 милијарди година (Asphaug 2000).

Симулације судара тијела од 6000-тона са милијарду-тона Касталије брзином 5 километара у секунди показале су да би се ослободило 17 килотона енергије (еквивалентно експлозији над Хирошимом) услед чега би Касталија била разбијена, док би ударајуће тијело испарило у милисекунди заједно са еквивалентном масом Касталије. Улазни моменти у симулацијама могу да дају различите исходе. Такође се наводи да слично космичком билијару, сфере могу да се успорено дотакну, те да се одвоје, услед фрикционих сила и ослобођене енергије, (Asphaug 2000, Asphaug et al. 2006).

Посљедње стерилизације (услијед колизија) вјероватно су се десиле између 4,4 и 4,0 милијарди година у прошлости, а да је живот послје тога био широко распрострањен на Земљи прије 3,5 милијарди година, односно да је егзистирао прије 3,85 милијарди година. Према томе, сигурни услови за живот (послје такве колизије) успоставили су се након пола милијарде година, а могуће и послје 100 милиона до 200 милиона година, када је настао изворни облик стабла живота (Jakosky 1998).

Као у Волтеровом Путу на Мјесец, Водено тијело се еластично спојило са Земљом. Једна резултанта је асиметрчан распоред океана на једној страни и јединствено копно. Резултанта је и Мјесец пратилац Земље. У таквим обједињавањима вода са својим аномалијама, при промјенама агрегатних стања, успоставља услове еластичности судара и обезбјеђује термичке скокове у обједињаваним тјелима.

То је слично схватањима о постанку пребиотских органских молекула у условима циркулирања воде уз вулкане на великим дубинама, при чему се вода прегријава и затим нагло хлади омогућујући синтезу органских молекула (Jakosky 1998). Управо протегнута серија стерилизујућих и еластичних обједињавања маса у Земљу могла је (1) да иницира пребиотичку и биотичку фазу, али и (2) да обједињује облике живота тијела на којима је он већ постојао. У трагањима за планетама изван Сунчевог система стекле су се представе и о таквим облицима оформљивања планета (Marcy & Butler 1998, Asphaug 2000, Asphaug et al. 2006).

Бар прве двије од три Пангеје, прва названа Родиниа прије 750 милиона година и друга кратког трајања Вендијска, односно Прекамбријска, названа Паноција – почиње да се цијепа прије 580

милиона година (Smith 2001), могле су да буду повезане са напајањима Земље водом са сусретаних тијела. Томе у прилог иду представе о депозицији седимента, трансгресији, порасту стопе ерозије (Brasier & Lindsay 2001).

Монофилетско или полифилетско поријекло богатства живота

Питање монофилетског или полифилетског поријекла живота своди се на то да ли је био један настанак или више? У већини схватања полази се од монофилетског поријекла, што се подразумијева и у једном имену таксона Bios – живи свијет (на Земљи). Оправдање таквог полазишта да сав биодиверзитет на Земљи потиче од заједничког исходишног демоса доказује се и заједничким карактеристикама, од молекуларног нивоа, преко процеса метаболизма њихове регулације и преноса информација, до ћелијске грађе.

У новије вријеме далекосежни закључци о везама постојећих биодиверзитета извлаче се на основу проучавања генома. Примјера има много. Проучавање цијелокупног генома врсте *Trichoplax adhaerens* указала су да је то „живи фосил“ повезан са Прекамбријским заједничким претком филума Placozoa са филумом Cnidaria и исходишним филумима Bilateria (Srivastava et al. 2008). Закључено је да геном садашњих Placozoa показује изненађујуће високу комплексност која нема јасног израза у њиховој примитивној грађи и једноставном животном циклусу. На основу комплексности одлика живота закључује се о јединствености уникатности појава кључних садржина те комплексности које се даље одржавају само процесима репродукције. **Комплексност свјетова молекула у неживој природи садржана је у могућностима атома да улазе у такве комплексе при различитим стањима окружења.**

Други примјер је становиште да све митохондријалне еукариоте имају митохондрије које воде поријекло од алфа-протеобактеријума, као и да сви хлоропласти фотосинтетских еукариота воде поријекло од једне једине врсте цијанобактерија (Doolittle 2000). Са ендосимбионтском теоријом измијењена су становишта о иреверзибилним разграновањима стабла живота, из чега је проистекло да и у самим почецима живота

постоје верзије (верзитети). Анcestor није јединка или линија јединки, он је заједништво – конгломерат различитих примитивних ћелија које су еволуирале заједно, а затим се раздијелиле у три линије: бактерија, археа и еукариота (Woese 1998, Doolittle 2000). Прабиоверзитет – анcestorверзитет је исходиште у коме је репродукција са грешкама и не одржава линије, али у маси постоји поновљивост верзија. Поновљиви су и посебни услови успостављања комплексности молекула и макромолекула које би водиле ка животу. Молекулверзитет је основа свјетова молекула, а претходница анcestorверзитета у коме се успоставља повезивање молекула препознавањем каналишу јединства ка успостављању врста линија и основа монофилетских стабала или полифилетских преплитања.

Иако се износе широке документације разраде приступа на бази ендосимбионтске теорије, као што је постајање савремених амитохондријалних еукариота – археозоа, које би представљале и садашње трајање облика, насталих прије укључивања прокариоте која ће да постане митохондрија у еукариотској ћелији, износи се становиште да код савремених испитаних археозоа постоје вестигијалне митохондрије. То је узето као аргумент за одбацавање хипотезе да модерне археозое нису никад посједовале митохондрије, односно да су све савремене еукариоте еволуирале од анcestора који је посједовао митохондрије. Такође се одбацује хипотеза да је протоеукариотски домаћин успио да опсједне митохондријалног анcestора, са образложењем да се у еукариота и археа налазе исти гени, те је депозиционирани протеукариотски домаћин замијењен археом (Poole & Penny 2007).

Разноврсност таксона *Arthropoda*

Зашто је (у оквиру одговарајућих нивоа таксона Bios-a) највећа разноврсност: филума *Arthropoda*, класе *Insecta*, реда *Coleoptera*, фамилије *Curculionidae*?

Инсекти се сматрају најуспјешнијим таксоном на Земљи, на основу описаног броја врста које сада живе. Такав закључак се даје и на основу установљених више од 1200 фамилија у прошлости, иако заузимају тек 11% времена трајања живота на Земљи (Grimaldi & Engel 2005, Jarzembowski 2005).

Разноврсност Arthropoda има различита коинциденције унутар таксона са временом њихове појаве и трајањем (Manton 1969): Камбријум – Trilobitomorpha (до Перма), Chelicerata (до Рецента) и Crustacea (до Рецента); Силур – Murgipoda (до Рецента); Карбон – Hexapoda – Insecta (до Рецента). Превага разноврсности коинцидира са адаптацијама на терестричне екосистеме и ваздушну животну средину у поређењу са морским екосистемима и воденом животном средином. Ово није универзално за припадајуће таксоне.

Укупно знање о врстама и о њиховом разграничавању повезано је са људским могућностима и интересима: боље се познају врсте које се разликују човјековим перцепционим могућностима и налазе се у њему доступним просторима. Човјек недовољно познаје врсте изван простора свог живљења. Међутим, коинциденција највећег богатства фамилија у групама које су оставиле фосилне остатке иде у прилог тачности податка о највишој позицији разноврсности набројаних таксона.

Могућа објашњења (ко)инциденција овако високих нивоа специјских богатстава класе Insecta, а на рачун тога и филума Arthropoda, јесу инерције фактора унутар водене у односу на ваздушну животну средину и, повезано са тим, усклађивања инволуционих верзитета, биоверзитета и еконверзитета који резултирају специјацијом и одржањем богатства, те њиховом размјеном и комбиновањем у трајању. Посебне везе специјског диверзитета инсеката и биљака проистичу из сукцесија у краћим и дужим трајањима те улогом инсеката у секундарној продукцији биоценоза, полинацији и декомпозицији органских материја у биотопима (Schowalter 2006, Ødegaard 2000).

Разноврсност трофичких нивоа

Зашто је разноврсност конзумената већа од разноврсности продуцената? Дали је разноврсност редуцената мања од разноврсности конзумената? Разноврсност афототрофних примарних продуцената на основу постојећих знања је мања од фототрофних примарних продуцената. Слично је и са разноврсношћу редуцената у односу на конзументе.

У односу на 2 милиона врста биљака и мање од 5% описаних врста микроорганизама од укупно процијењених 10 милиона постојећих врста живих бића (Schulze et al. 2005), нешто ниже процјене наводе се за богатство врста по групама (Wilson 1992): биљке 275300, хордата 42300, инсекти 751000, остале артропде 123400, остали бескичмењаци 106300, протоза 30800, гљива 69000, бактерија и вируса 5800. Међу врстама животиња којих има највише доминирају конзументи (укључујући и протозое). Паразити такође већином се могу да смјесте у конзументски ниво, тако да преостаје мањи број врста животиња које су редуценти и заједно са преосталим бактеријама и гљивама заостају по богатству познатих врста сасвим извјесно за конзументима. Велико специјско богатство инсеката и артропода могло би да се повеже са ограниченим димензијама тијела на примјер када се упореди са главоношцима или са кичмењацима, али је обрнуто у поређењу са протозоама или при поређењу броја врста гљива са бројем врста бактерија. Мали број доминантних маса основних органских супстанци које разграђују редуценти могуће је да коинцидира са њиховом малом разноврсности док верзитет грађевних компоненти које у исхрани користе конзументи коинцидира са већим њиховим специјским богатством.

Позитивне везе између специјског богатства и функционалности екосистема установљене су у трофичким нивоима примарних продуцената, конзумента и разлагача (Begon et al. 2006). Специјско богатство се повезује и са примарном продукцијом њеном стабилношћу и ефикасношћу током краћег или дужег времена (Heuwood & Watson 1995). Посебан облик специјског – ценотичког и еконског верзитета се односи на животне комплексе око једне јединке, јединки популације, демоса или таксоцена. Тако се истиче да људска јединка садржи више ћелија микроорганизама него ћелија властитог тијела (Turnbaugh et al. 2007). Облици функционалности, препокривања и искључивања и одржавања еколошких еквивалената доводе до успостављања попуњености капацитета специјског верзитета. Испитивања броја врста *Arthropoda* у тропском дрвећу показала су присуство 682 хербиворне врсте, 296 предаторских, 69 фунгиворних и 96 врста стрвинара припадника реда *Coleoptera* унутар 19 јединки дрвећа. Из тога је израчунато да на хектару долази 12448 врста тврдокрилаца који представљају 40% *Arthropoda*

или 31120 врста по хектару што је $2/3$ укупне фауне 41389 врста по хектару, из чега је процијењено да у тропима има укупно 30 милиона врста Arthropoda (Erwin, 1982).

Разноврсност биота копнених вода

Да ли разноврсност фауне копнених вода коинцидира са сиромаштвом макрофита и ради великих морских (цунами) таласа? Унутар свих крупнијих таксона може се очекивати да обogaћивање лимнофауне буде резултат цунами таласа. Поред протозоа које имају и друге облике дисперзионих могућности, дисперзија врста из мора може да се очекује међу припадницима Plathelminthes посебно Turbellaria, Rotatoria, Mollusca, Annelida, Tardigrada, Crustacea. Распршивање морских фауна користи се при објашњавању високе разноврсности Crustacea, Amphipoda Кариба и Динарског крша (Alvarez et al. 1980, 1983, Sket 1999, Pavlović 2002). Постоје могућности да је при томе остваривано и богаћење фана мора и океана.

Број хромозома у гарнитури

Зашто је мала варијација броја хромозома у гарнитури унутар старог таксона четинара? Да ли полиплоидија у рубним зонама коинцидира са еколошким факторима? Адаптивне групе цвјетница Балканског полуострва са максималном разноврсношћу, унутар сваког еколошког фактора (полускио-хелиофите, мезотермне биљке, субксерофите, неутрофилне и олиготрофно-мезотрофне биљке), потпуније покривају шире подручје дистрибуције $2n$, имају модално $2n=16$, или $2n=14$. Са смањењем разноврсности адаптивне групе смањује се број варијанти, сужава подручје и у већини случајева повећава модално $2n$ (Павловић, Павловић, Мршић 2008).

Зашто је број хромозома у гарнитури код сисара становника водене средине мањи него код становника ваздушне средине? Сисари у адаптивној радијацији у водену средину остварили су мању варијацију диплоидног броја са мањим $2n$, него у адаптивној радијацији у екосистемима ваздушне средине (Pavlović 1990, 1990a, 1993, Pavlović & Pavlović 1999).

Константан – промјенљив број ћелија

Зашто се константан – промјенљив број ћелија јавља код припадника несродних филума? Први ниво ћелијске константности је једноћелијско стање јединке. То је полазно стање биоверзитета. Карактеристично је за предачко-потомачки веома удаљене групе са различитим стањем садшњег биоверзитета нивоа таксона. Са једне стране то је због слабе изучености, а са друге стране због проблематичности примјене било које од концепција врсте унутар неких припадника прокариотских и еукариотских једноћелијских систематских група. Једноћелијско стање код ових бића је трајније, а привремено двоћелијско (рјеђе вишећелијско) стање се успоставља током размножавања (бинарне или мултипле диобе). Међу овим групама постоје и вишећелијски колонијални облици у којима се потомачке јединке на различите начине држе у заједничкој неправилној маси, различитим правилним облицима, или талусима. Унутар ових група таксона, и међу прокариотама и међу еукариотама, крајњи константан или различит број ћелија у колонији спада у карактеристике таксона. Вишећелијско стање јединке повезује се са еукариотама међу којима постоје филуми са константним (малим) бројем ћелија. Међу метазоама то су филуми Mesozoa и Pseudocoelomata, те филум Tardigrada, које карактерише мала разноврсност (изузимајући филум Nematoda и Rotatoria). Сматра се да су мезозое и псеудоцеломате припадници старих фауна, док се филум Tardigrada јавља касније на филогенетском стаблу Metazoa – Animalia. Припадници Pseudocoelomata и Tardigrada су могући представници досељеника из космичких простора, првенствено на основу њихових отпорних стадијума који подносе широке оквире варирања температуре и исушивања.

Могућности, унутар биоверзитета ћелијске константности или неодређености броја ћелија (у колонији) у јединки, биле би да су посебне предачко-потомачке за поједина рјешења (одвојене линије), или да се та одређења могу да напусте и поново успоставе у филогенетским гранама таксона.

Међу таксонима који се принципијелно сматрају једноћелијским веће је богатство врста са једноћелијским јединкама него колонијалних, а међу онима који формирају колоније већа је заступљеност врста код којих број ћелија у колонији није константан.

Еколошке нише и животне форме

Зашто се јављају различите варијантности еколошких ниша, и зашто се понављају еколошке нише у различитим таксонима? Зашто постоје разлике биоверзитета и еконверзитета за различите животне форме? Различите врсте посједују различите функције, те проучавања фокусирана на изоловано индивидуалне процесе екосистема потцјењују нивое биодиверзитета потребне за остваривање мултифункционалности екосистема, односно да у оквиру специјског диверзитета биоценозе постоје редундантне врсте (Nector & Bagchi 2007). Понављање еколошких ниша узима се као основа у објашњавању богатства врста у тропским подручјима. Посебно мјесто у томе имају врсте специјалисти у односу на врсте генералисте како у погледу еколошке нише тако и у односу на станишта или животну форму што је показано у анализи лимнофауне Европе (Pavlović 2002).

Комплексни ценоекони

Да ли комплексни екони производе или сакупљају различите варијанте унутар живог свијета? Корални гребени са својим богатствима јединки, демоса, таксона, и одговарајућих екона у дугом постојању њихове ценоеконске посебности представљају атрактанте и организирајуће центре верзитета веза и трајања. Подморска станишта око вулкана поред несагледаних улога у постанцима (вишекратним) живота и његове разноврсности... посебно су имали улогу током потпуних глацијација, када су цјелокупне површине океана биле оковане дебелим ледом (Allen et al. 2005).

Квантитет диверзитета живог свијета дубоких мора изједначаје се са оним у тропским кишним шумама (Schrope 2007). Заједнице дубокоморског бентоса пружају највеће изазове за разумијевање биодиверзитета планете. Парадоксално богатство ових биоценоза објашњава се варијацијама фактора, у оквиру чега се истиче низак продуктивитет, који спречава раст бројности појединачне врсте до нивоа који би искључивао компетиторе (Koslow 2007).

Литература

- Allen P. A., Hoffman P. F. 2005. Extreme winds and waves in the aftermath of a Neoproterozoic glaciation. *Nature* 433(7022): 123-127. www.nature.com/nature.
- Alvarez L. W., Alvarez W., Asaro F., Michel H. V. 1980. Extraterrestrial cause for the Cretaceous – Tertiary extinction. *Science* 208: 1095-1098.
- Alvarez L. W. 1983. Experimental evidence that an asteroid impact led to the extinction of many species 65 million years ago. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 80: 627-642.
- Asphaug E. 2000. The small planets. *Scientific American* 282: 46-55.
- Asphaug E., Agnor C. B., Williams Q. 2006. Hit-and-run planetary collisions. *Nature* 439(7073): 155-160. doi:10.1038/nature04311
- Beierkuhnlein C. 1999. Biodiversitätsuntersuchungen in nordbayerischen Landschaften. In: Beierkuhnlein C. Hrsg. 1999. Rasterbasierte Biodiversitätsuntersuchungen in nordbayerischen Landschaftsräumen. *Bayreuther Forum Ökol* 69: 1-9.
- Begon M., Townsend C. R., Harper J. L. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Fourth edition. Blackwell Publishing Ltd. Malden, Oxford, Carlton (ISBN-13: 978-1-4051-1117-1, ISBN-10: 1-4051-1117-8).
- Brasier M. D., Lindsay J. F. 2001. Did Supercontinental Amalgamation Trigger the “Cambrian Explosion”? In: Zhuravlev A. Yu., Riding R. Eds. 2001. *Ecology of the Cambrian Radiation*. Columbia University Press, New York.
- Doolittle W. F. 2000. Uprooting tree of life. *Scientific American* 282(2): 90-95.
- Dawkins R. 1976. *The selfish gene*. Oxford University Press.
- Erwin T. L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *The Coleopterists Bulletin* 36: 74-75.
- Jakosky B. M. 1998. Searching for life in our solar system. *Scientific American Presents* 9 (1): 16-21.
- Gentry A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographic gradients. *Annals of Missouri Botanical Garden* 75: 1-34.

- Gentry, A. H., Dodson C. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rain forest. *Biotropica* 19: 149-156.
- Grimaldi D., Engel M. S. 2005. *Evolution of the Insects*. Cambridge University Press, Cambridge (ISBN 0-521-82149-5), 771 pp.
- Georg R. B., Halliday A. N., Schauble E. A., Reynolds B. C. 2007. Silicon in the Earth's core. *Nature* 447: 1102-1106.
- Hector A., Bagchi R. 2007. Biodiversity and ecosystem multifunctionality. *Nature* 448(7150): 188-190. www.nature.com/nature, doi:10.1038/nature05947.
- Heywood V. H., Watson R. T. 1995. *Global biodiversity assessment*. United Nations Environment Programme. Cambridge, UK.
- Jarzembowski E. 2005. Sumptuous survey of hexapod history. *Science* 309: 880-881.
- Karadžić B., Marinković S. 2009. *Kvantitativna ekologija*. Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Beograd (ISBN 978-86-80335-02-5 (ibiss). COBISS.SR-ID 168694796).
- Koslow T. 2007. *The silent deep: The discovery, ecology and conservation of the deep sea*. University of Chicago Press/University of New South Wales Press. 312 pp.
- LaFrankie J. 1996. Initial findings from Lambir: trees, soils and community dynamics. *Center for Tropical Forest Science* 1995: 5.
- Latham R. E., Ricklefs R. E. 1993. Continental comparisons of temperate-zone tree species diversity. In: Ricklefs R. E., Schluter D. Eds. 1993. *Species diversity in ecological communities*. University of Chicago Press, Chicago: 294-314.
- Marcy G. W., Butler R. P. 1998. Giant Planets Orbiting Faraway Stars. *Scientific American Presents* 9(1): 10-15.
- Medina E. 2007. Tropical forests: Diversity and function of dominant life-forms. In: Pugnaire F. I., Valladares F. Eds. 2007. *Functional plant ecology* (second edition). CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York: 313-350.
- Milankovitch M. 1941. *Kanaon der Erdbestrahlungen und seine Anwendung auf das Eiszeitenproblem*, Belgrade (Pantic, N. (1998) *Canon of Insolation and the Ice Age Problem*, Alven Press (English translation)).

- Moffatt I. 2004. Global warming: scientific modelling and its relationship to the economic dimensions of policy. In: Owen A. D., Hanley N. Eds. 2004. The economics of climate change. Routledge, Taylor & Francis e-Library, London, New York.
- Manton S. M. 1969. Introduction to classification of Arthropoda. In: Moore. Ed. 1969. Treatise on Invertebrate paleontology, Teichert C. Ed. 1969. Part R Arthropoda 4(1). Geology Society of America, University of Kansas: R3-R15.
- Ødegaard F. 2000. How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. *Biological Journal of the Linnean Society* (2000), 71: 583-597.
- Owen A. D., Hanley N. Eds. 2004. The economics of climate change. Routledge, Taylor & Francis e-Library, London, New York. ISBN 0-415-28724-3 (Print Edition), ISBN 0-203-49578-0 Master e-book ISBN, ISBN 0-203-57148-7 (Adobe eReader Format).
- Pavlović B. 1986. Varijacija diploidnog broja hromosoma i dužina tijela sisara. VII Kongres biologa Jugoslavije, Plenarni referati i izvodi saopštenja, Budva: H-21, 345.
- Pavlović B. 1988. Ekološki sistemi – vrijeme integracije i postojanja. Četvrti kongres ekologija Jugoslavije, Plenarni referati i izvodi saopštenja, Ohrid: 389.
- Pavlović B. 1990. Frekvencija diploidnog broja i stanište (životna forma) rodova Eutheria. Naučni skup „Populacija, vrsta i biocenoza“, povodom 80 godina rođenja profesora dr Živka Slavnića, Rezime referata, Sarajevo: 105.
- Pavlović B. 1990a. Povezanost distribucije frekvencija diploidnog broja sa starošću i staništem (životnom formom) rodova Eutheria. Bilten Društva ekologija Bosne i Hercegovine, Ser. B, Naučni skupovi i savjetovanja, Br. 5: 231-242.
- Pavlović B. 1990b. Uvod – Osnovne postavke o integraciji ekona. Introduction – Basic premises about ekon integration. U: Integracija zagađene i zamrzavane hrane u ekološkim sistemima – Ispitivanja na gubaru. In: Integration of polluted and frozen food within ecological systems – Investigations on gipsy moth (B. Pavlović). Bilten Društva ekologija Bosne i Hercegovine, Ser A, Ekološke monografije, Br. 6: 1-3.
- Pavlović B. 1993. Mere, oblici i faktori optimalne izdajnosti hromozomske

- garniture sisara i riba. Univerzitet u Beogradu, Prirodno-matematički fakultet, Biološki fakultet, Beograd.
- Pavlović B. P. 1998. Intraspejski diverzitet dendroflоре Srbije i mogućnosti njene upotrebe i zaštite. Zbornik radova, Institut za šumarstvo, Beograd, 42-43: 27-38.
- Pavlović B., Pavlović N. 1986. Geološka starost rodova sisara i varijabilnost hromosomskog broja. VII Kongres biologа Jugoslavije, Plenarni referati i izvodi saopštenja, Budva. H-12, 340.
- Pavlović B. P., Pavlović N. 1999. Distribucija diploidnih brojeva hromosoma nekih redova Eutheria zastupljenih u faunama kontinentata i okeana. Distribution of the known diploid chromosome numbers of some Eutherian genera presented in the faunas of continents and oceans. Drugi Kongres genetičара Srbije. Program – izvodi – spisak učesnika, Soko Banja. Društvo genetičара Srbije: 85-86.
- Павловић Б. П., Павловић Н. 2008. Величина таксона и таксоекона мјерена бројем врста и подврста по подручјима лимнофауне Европе: I Таксоекони истог нивоа таксона. Скуп 2: Зборник радова I Симпозијум биолога Републике Српске, Бања Лука 10-12. 11. 2005. Природно-Математички факултет Универзитета у Бањој Луци, Бања Лука (ISSN 1840-4820. ISBN 978990955-21-13-4. COBIS.BH-ID 129432588), 93-115.
- Павловић Б. П., Павловић Н., Мршић М. 2008. Дистрибуције 2n и прилагођености цвјетница Балканског полуострва на свјетлост, температуру, влагу, киселост и азот. Скуп 2: Зборник радова I Симпозијум биолога Републике Српске, Бања Лука 10-12. 11. 2005. Природно-Математички факултет Универзитета у Бањој Луци, Бања Лука (ISSN 1840-4820. ISBN 978990955-21-13-4. COBIS.BH-ID 129432588), 279-293.
- Pavlović N. 2002. Broj vrsta i podvrsta po tipovima biotopa limnofaune Evrope kao mjera promjenljivosti taksona. Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet u Banjoj Luci.
- Pielou E. C. 1966. Species-diversity and pattern-diversity in the study of biological collections. *J. Theor. Biol.* 10: 370-383.
- Pielou E. C. 1974. Population and community ecology: principles and methods. Gordon and Breach Science Publishers, New York, Paris, London.
- Pielou E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley and Sons, New York.
- Pielou E. C. 1977. Mathematical ecology. John Wiley and Sons, New York.

- Poole A., Penny D. 2007. Eukaryote evolution: Engulfed by speculation. *Nature* 447: 913-.
- Prance G. T. 1977. Floristic inventory of the tropics: where do we stand? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 64: 659-684.
- Pugnaire F. I., Valladares F. Eds. 2007. *Functional plant ecology* (second edition). CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York. ISBN-10: 0-8493-7488-X (Hardcover), ISBN-13: 978-0-8493-7488-3 (Hardcover).
- Rozhnov S. V. 2001. Evolution of the Hardground Community. In: Zhuravlev A. Yu., Riding R. Eds. 2001. *Ecology of the Cambrian Radiation*. Columbia University Press, New York.
- Schowalter T. 2006. *Insect ecology – An ecosystem approach*. Second edition. AP, WW.
- Schrope M. 2007. Weird and wonderful – The quantity and diversity of deep-sea life are a match for the rainforests. *Nature*, 447: 909-910.
- Schulze E.-D., Beck E., Müller-Hohenstein K. 2002. *Pflanzenökologie*. Spektrum Akademischer Verlag mbH, Heidelberg.
- Schulze E.-D., Beck E., Müller-Hohenstein K. 2005. *Plant ecology*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. ISBN 3-540-20833-X
- Shannon C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27: 379-423, 623-656.
- Shannon C. E., Weaver W. 1949. *The mathematical theory of communications*. University of Illinois Press, Urbana.
- Sket B. 1999. The nature of biodiversity in hypogean waters and how it is endangered. *Biodiversity and Conservation* 8: 1319-1338.
- Smith A. G. 2001. Paleomagnetically and Tectonically Based Global Maps for Vendian to Mid-Ordovician Time. In: Zhuravlev A. Yu., Riding R. Eds. 2001. *Ecology of the Cambrian Radiation*. Columbia University Press, New York.
- Srivastava M., Begovic E., Chapman J., Putnam N. H., Hellsten U., Kawahima T., Kuo A., Mitros Th., Salamov A., Carpenter M. L., Signorovitch A. Y., Moreno M. A., Kamm K., Grimwood J., Schmutz J., Shapiro H., Grigoriev I. V., Buss L. W., Schierwater B., Dellaporta S. L., Rokhsar D. S. 2008. The Trichoplax genome and the nature of placozoans. *Nature* 454(7207): 955-960. www.nature.com/nature/doi:10.1038/nature07191.

- Thienemann 1920. Biologische Seentypen. Arch. Hydrobiol.
- Turnbaugh P. J., Ley R. E., Hamady M., Fraser-Liggett C. M., Knight R., Gordon J. I. 2007. The human microbiome project. Nature 449: 804-810. doi:10.1038/nature06244.
- Vernadskiy V. I. 1929. La biosphère. Félix Acan, Pariz.
- Vernadski V. I. 1960. Biosfera (prevod S. Stanković). Kultura, Beograd.
- Whittaker R. H. 1962. Classification of natural communities. Ber. Rev. 28: 1-239.
- Whittaker R. H. 1972. Convergences of ordination and classification. In: Tüxen H. Hrsg. 1972. Grundfragen und Methoden in der Pflanzensociologie. Junk, Den Haag: 39-58.
- Whittaker R. H. 1977. Evolution of species diversity in land communities. Evol. Biol. 10: 1-67.
- Woese C. R. 1998. Universal ancestor. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 95: 6854-6859.
- Wright S. J. 2007. Plant diversity in tropical forests. In: Pugnaire F. I., Valladares F. Eds. 2007. Functional plant ecology (second edition). CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York: 351-367.
- Zhuravlev A. Yu., Riding R. 2001. Introduction. In: Zhuravlev A. Yu., Riding R. Eds. 2001. Ecology of the Cambrian Radiation. Columbia University Press, New York.
- Zhuravlev A. Yu., Riding R. Eds. 2001a. Ecology of the Cambrian Radiation. Columbia University Press, New York.

Rukopis primljen/Manuscript received: 23. 3. 2011.
Rukopis prihvaćen/Manuscript accepted: 5. 7. 2012.

