

Što je vrsta?

Prilog okruglom stolu biologa i filozofa u Hrvatskom biološkom društvu 8. studenog 2013.

Oleg Antonić

Laboratorij za ekobiogeografiju, Zavod za kvantitativnu ekologiju

Odjel za biologiju Sveučilišta J.J. Strossmayer u Osijeku

oantonic@biologija.unios.hr

UVOD

Na početku ove rasprave postavio bih pitanje kolegama biologima: Možete li zamisliti da se otputite kolegama filozofima po odgovor na pitanje što je to vrsta?

Pretpostavljam da vam to nije lako zamisliti, kao što nije niti meni. Iako se filozofi jesu bavili definicijom tog pojma u predznanstveno vrijeme, u međuvremenu je on postao jedan od temeljnih pojmova u biologiji koja je tijekom proteklog razdoblja znanstvenim metodama uspjela rasvijetliti mnoge s njime povezane prirodne fenomene. Stoga je sasvim prirodno da danas filozofi to pitanje postavljaju nama. Tko bi uopće mogao znati što je vrsta ako to ne znaju biolozi? Iz toga kuta, naša volja da pokušamo odgovoriti na to pitanje mjera je naše odgovornosti prema zajednici, a naša mogućnost da odgovorimo mjera jasnoće misli u našoj znanosti.

Pitanje je postavljeno u anketi koja je osmišljena i provedena u sklopu istraživanja Brune Pušića, doktoranta na Odjelu za filozofiju Hrvatskih studija Sveučilišta u Zagrebu, u svrhu izrade doktorske disertacije pod naslovom "Pluralizam, realizam i vrsta kao klaster homeostatskih svojstava" (mentori izv. prof. dr. sc. Pavel Gregorić i doc. dr. sc. Damian Franjević). Anketa je provedena na Biološkom odsjeku PMF-a u listopadu 2013. godine, a njezini su rezultati prezentirani na okruglom stolu biologa i filozofa u Hrvatskom biološkom društvu 8. studenog 2013. godine.

Prvo temeljno potpitanje (postavljeno i u spomenutoj anketi) s kojim se susrećemo u pokušaju odgovora na pitanje iz naslova jest:

1. *Možemo li dati jedinstvenu definiciju vrste (možemo li vrstu definirati monistički)?*

Odgovor na ovo potpitanje u domeni je biologije. Ukoliko bi odgovor na njega bio negativan (da vrstu možemo definirati samo pluralistički), to bi nužno značilo:

a) da „vrsta“ za nas biologe nije jednoznačan pojam, odnosno da isti pojam koristimo za različite pojave koje smo spoznali u okviru biološke znanosti (ontološki pluralizam definicija, pluralizam bitka) ili

b) da naslućujemo ili pretpostavljamo što bi to bila „vrsta“ kao univerzalna pojava, ali zbog kompleksnosti problematike nismo u stanju taj pojam jednoznačno (nego samo parcijalno, iz različitih kuteva) spoznati i definirati (epistemološki pluralizam definicija, pluralizam spoznaje).

Osobno mislim da trajno pristajanje na bilo koji od dva navedena razloga nemogućnosti jednoznačne definicije vrste općenito nije u duhu znanosti, posebno ako govorimo o „temeljnim pojmovima“. Stoga sam uvjerenja da trebamo težiti izgradnji jedinstvene definicije vrste koja će moći objediniti cjelokupno znanje o biološkim pojavama koje s tim pojmom korespondiraju. Eventualni uspjeh u takvoj nakani s jedne bi nam strane podigao jasnoću mišljenja i razinu spoznaje unutar biologije, a s druge olakšao razmjenu znanja s drugim disciplinama. To mi je uvjerenje bilo motiv za sudjelovanje na spomenutom okruglom stolu, kao i za ovaj tekst.

Na okruglom stolu predstavio sam jednu definiciju vrste koja je u svojoj suštini bila samo inačica klasične Mayrove definicije. Sastavljajući je neposredno pred okrugli stol, bio sam već uočio njezina dva temeljna nedostatka: a) funkcioniranje isključivo u „zamrznutom“ vremenu i b) nedovoljno precizno zahvaćanje egzistencije organizama i njihovog razmnožavanja izvan prirodnih populacija. Unatoč tim očitim nedostacima iznio sam tu definiciju kao mogući prilog diskusiji. Na ovom bih mjestu od nje u cijelosti odustao. U sljedećem poglavlju predlažem drugačiju definiciju vrste koja prevladava spomenute nedostatke.

Drugo je temeljno potpitanje s kojim se susrećemo u pokušaju odgovora na glavno pitanje sljedeće:

2. Postoje li vrste stvarno (jesu li vrste realne kategorije)?

U nedavnoj anketi ponuđeni su ovi odgovori:

- a) Vrste stvarno postoje (realizam),
- b) Vrste ne postoje stvarno, već je riječ o pojmovima koji predstavljaju skupine organizama (konceptualizam) i
- c) Vrste niti postoje stvarno, niti ne postoje stvarno, već je riječ o pukim jezičnim konvencijama koje olakšavaju komunikaciju (nominalizam).

Odgovor na ovo potpitanje u domeni je filozofije. Na okruglom stolu zastupao sam jednoznačan odgovor od čega bih na ovom mjestu također odustao, djelomice zbog toga što su mi se tijekom pisanja ovog teksta stavovi o tome znatno promijenili, a posebno zato što u ovom tekstu zastupam mišljenje 1) da biologu u bavljenju ovim potpitanjem primarno treba biti cilj definirati skup odgovora koji kao mogući izbor stoje na raspolaganju filozofu i 2) da se

u tom smjeru najviše može učiniti upravo prilikom izgradnje monističke definicije vrste. Zbog toga na drugo potpitanje neću u ovom tekstu uopće pokušati odgovoriti, nego ću umjesto toga u sklopu izlaganja definicije vrste ponuditi komentare za koje se nadam da mogu poslužiti u daljnjem razmišljanju o mogućim odgovorima.

U trećem ću poglavlju iz perspektive ovdje predložene definicije vrste ponuditi odgovore i na ostala pitanja iz spomenute ankete.

DEFINICIJA

U ovom poglavlju izložen je prijedlog jedinstvene definicije vrste, zajedno s poddefinicijama (u kurzivu) i komentarima vezanih pojmova. Većina vezanih pojmova već su od ranije dobro definirani, a neke od njih je za ovu svrhu bilo prikladno u manjoj mjeri redefinirati. Za manji dio vezanih pojmova ponuđene su nove definicije, a predložena je i definirana nekolicina novih pojmova. Tekst ispisan sivim slovima nije izravno povezan s definicijom, nego sadrži komentare koji se odnose na gore spomenuto drugo potpitanje. Na mjestima gdje je konstatirana mogućnost shvaćanja pojma kao realistične kategorije filozof ima izbor. Tamo gdje je konstatirano da se radi o konceptu, takvog izbora iz perspektive ove rasprave nema.

Definicija vrste koju predlažem glasi:

Vrsta je takson¹ kojemu pripadaju svi genomi^{2,3,4} razvijeni⁵ u biološki organizam^{6,7} koji su potencijalno⁸ visokoumreženi⁹ protokom gena¹⁰

¹ *Takson je formalizirani skup genoma razvijenih u biološki organizam koji dijele istu genealogiju¹¹.*

Uz pretpostavku da je život na Zemlji nastao samo jednom, svi biološki organizmi koji žive i koji su živjeli na Zemlji dijele istu genealogiju. Taksoni su dijelovi te genealogije koji su, svaki za sebe, formalizirani s obzirom na kriterije na temelju kojih se izdvajaju. Taksoni su ugniježđeni jedni u drugima, čega je posljedica hijerarhija taksona koja odražava tijek evolucije organizama (filogenetska klasifikacija organizama).

Biološki organizmi se mogu shvatiti kao realne kategorije pa se i njihova evolucija može promišljati u okvirima realizma. To implicira mogućnost da se i pojedini taksoni (kao srodne grupe organizama nastalih tijekom evolucije) promatraju kao realne kategorije. Iz biološke perspektive, za mnoge je taksone *a priori* jasno da je to moguće (npr. bakterije, gljive, biljke, životinje, mahovnjače, papratnjače, sjemenjače, jednosupnice, mekušci, kukci, ptice, sisavci, mačke, primati, itd.). Za neke druge (među kojima je i vrsta) to nije *a priori* jasno.

² *Genom je uređeni skup gena¹² i nekodirajućih sekvenci molekula DNA koji a) nosi inicijalni potencijal i sve potrebne nasljedne informacije za vlastiti spontani razvoj u biološki organizam i b) obuhvaća cjelokupnu vlastitu varijabilnost koja će nastati u tom organizmu.*

Takav razvoj može se ostvariti u povoljnom okolišu spontanom organiziranjem protoka materije i energije kroz prostorvrijeme¹³ na temelju informacija kodiranih u genomu i očitovati u jednom ili više bioloških organizama. Tijekom života tog (tih) organiz(a)ma ostvarit će se varijabilnost u genomu djelovanjem različitih procesa kao što su kromosomski „crossing over“, mutacije postojećih gena ili nastanak novih gena.

Genom shvaćen u okvirima materijalne egzistencije (DNA, kromosomi) može se shvatiti kao realna kategorija.

³ bez obzira na njihovo raspršenje u prostorvremenu¹³; odnosno svih koji su već nastali ili će tek nastati u tijeku biološke evolucije i ostvarili ili će tek ostvariti razvoj u biološki organizam naseljen u bilo kojem dijelu (geografskog ili ekološkog) prostora.

⁴ koji nužno svi pripadaju genealoškom slijedu predaka i potomaka na vrhovima grana evolucijskog stabla¹⁴

⁵ U gornjoj definiciji pojma „genom“ nastoji se naglasiti jedinstvo genoma i jednog ili više organizama koji se iz njega razvijaju. To jedinstvo temelji se na činjenici da genom ima svoju materijalnu i energetska osnovu na molekularnoj (DNA) i staničnoj razini (kromosomi) zbog čega se biološki organizam može shvatiti kao „razvijeni“ („ekspandirani“, „prošireni“) genom, nastao „upravljanom asimilacijom“ materije i energije iz okoliša na temelju u njemu kodiranih informacija. Biološki organizam ne može postojati bez genoma iz kojega se razvio i koji je sastavni dio tog organizma. Stoga se biološki organizam (u ontogenetskom stadiju sposobnom za doprinos protoku gena) može shvatiti i kao konačni „razvojni stadij“ pojedinačnog genoma. Taj je stadij istovremeno i nužni preduvjet za spontanu propagaciju gena iz vlastitog genoma u prostorvrijeme, što može (rekombinacija), ali i ne mora (prirodno kloniranje) rezultirati promjenom genoma (u oba slučaja ne računajući one promjene koje su se dogodile u organizmu tijekom njegovog razvoja do tog stadija).

Iz opisane perspektive jedinstva genoma i organizma, čini mi se prikladnije (ne samo za potrebe ovdje predložene definicije vrste) govoriti o „razvoju“ („ekspanziji“) genoma u organizam, nego o njegovoj „ekspresiji“ u organizam. Pojam „ekspresija“ mi intuitivno više odgovara shvaćanju genoma kao (gotovo) nematerijalnog entiteta, odnosno kao skupa instrukcija na temelju kojih (čijim „izražavanjem“, „ispoljavanjem“) se može razviti biološki organizam (pri čemu se ne naglašava jedinstvo genoma i organizma u okvirima uzajamno uvjetovane materijalne egzistencije).

⁶ *Biološki organizam je organizam¹⁵ u kojemu se cjelovito i spontano manifestira fenomen života¹⁶.*

Biološki organizam u ontogenetskom stadiju sposobnom za doprinos protoku gena može se shvatiti kao konačni „razvojni stadij“ pojedinačnog genoma.

⁷ najmanje jedan; u bilo kojem stadiju ontogenetskog razvoja; nezavisno od toga radi li se o haploidnoj ili diploidnoj fazi životnog ciklusa

⁸ zanemarujući u cijelosti eventualnu nemogućnost susreta (zbog geografske i/ili vremenske razdvojenosti) pojedinih parova genoma (razvijenih u par organizama u stadiju sposobnom za doprinos protoku gena) iz skupa u prostorvremenu; zanemarujući također u cijelosti nemogućnost doprinosa protoku gena u sterilnih organizama te organizama koji ne pripadaju istoj (haploidnoj ili diploidnoj) fazi životnog ciklusa, čiji su neposredni preci iz promatranog skupa.

⁹ Shvaćanje pojma „visokoumrežen“ je nužno subjektivno. Imamo izbor: a) egzaktno *a priori* definirati graničnu razinu potencijalnog intenziteta protoka gena među skupovima organizama i tako (npr. u okvirima bioinformatike) stvoriti formaliziranu metodološku podlogu¹⁷ definiranja bioloških vrsta (i nekih drugih taksona)¹⁸, vjerojatno uz promjenu taksonomskog statusa određenog broja današnjih taksona ili b) intuitivno definirati što je to „potencijalno intenzivni protok gena“, na način da nam se gore predložena definicija vrste što bolje uklopi u dosadašnja taksonomska poimanja¹⁹.

Bez obzira na izbor za koji se odlučimo, na današnjem stupnju razvoja biologije kao znanosti čini se očitim da je upravo „potencijalno visoka umreženost genoma protokom gena“ u temelju svih ostalih kriterija po kojima prepoznavamo i klasificiramo vrste, bilo da se ti kriteriji odnose na 1) uzroke te potencijalne umreženosti (npr. dovoljni stupanj podudaranja sekvenci DNA i strukture kromosoma, genealoško podudaranje, zajednička ekološka niša u kojoj djeluju isti selekcijski pritisci) ili 2) njezine posljedice (npr. mogućnost stvaranja zajedničkog fertilnog potomstva, morfološka, anatomska i biokemijska sličnost, podudarnost genskih biljega). Ovdje je prikladno uočiti kako je DNA barkodiranje metoda koja objedinjuje uzroke i posljedice, jer 1) koristi činjenicu da genealoška srodnost korelira s podudarnošću genskih biljega i 2) standardizira razinu te podudarnosti naslanjajući se na postojeće taksonomsko znanje i već postojeću klasifikaciju organizama (s fokusom na determinaciju nesvrstanih uzoraka poznatih vrsta).

¹⁰ Protok gena standardno se definira kao „prelazak gena iz jedne lokalne populacije²⁰ u drugu“. Iako je takva definicija načelno uklopiva u ovdje predloženu definiciju vrste, u kontekstu te definicije bilo bi prikladnije protok gena definirati drugačije:

Protok gena je sukcesivni niz spontanih prelazaka gena s jedne generacije genoma na drugu, u neprekinutom genealoškom slijedu bioloških organizama (predaka i potomaka) razvijenih iz tih genoma.

Protokom gena ostvaruje se njihovo gibanje i promjena učestalosti u prostorvremenu, što može (rekombinacija) i ne mora (prirodno kloniranje) rezultirati promjenom genoma.

Protok gena među organizmima iz iste lokalne populacije može se nazvati *intrapopulacijskim protokom*, dok se onaj između organizama iz različitih lokalnih populacija može nazvati *interpopulacijskim protokom* (što odgovara standardnoj definiciji protoka gena).

Slično tome, protok gena između organizama koji su razvijeni iz različitih genoma može se nazvati *poligenomskim protokom* (uz nastajanje novih genoma u prostorvremenu), dok se protok gena između organizama koji su razvijeni iz istog genoma može nazvati *monogenomskim protokom* (uz propagaciju istog genoma kroz prostorvrijeme).

Protok gena koji se događao, koji se događa i koji će se događati u prostorvremenu može se nazvati *realiziranim protokom gena*. Protok gena koji bi se mogao događati u hipotetskoj situaciji u kojoj bi se svi genomi (razvijeni u biološki organizam u stadiju sposobnom za doprinos protoku gena) iz promatranog skupa susreli u istom dijelu prostorvremena može se nazvati *potencijalnim protokom gena*. Potencijalni protok gena zavisi samo o povezivosti (kompatibilnosti) pojedinačnih parova genoma unutar promatranog skupa genoma. Realizirani protok gena, osim o povezivosti parova genoma, zavisi i o raspršenju tih genoma u prostorvremenu koje može dovesti do nemogućnosti susreta genoma razvijenih u biološki organizam i realizacije protoka gena (iako je on potencijalno moguć).

Protok gena kroz prostorvrijeme može se shvatiti kao realistična pojava, usporediva primjerice s protokom vode u slivovima ili širenjem svjetlosti u svemiru.

¹¹ *Genealogija je usmjereni graf koji nastaje kada se pojedinačni biološki organizmi (kao točke određene na vremenskoj skali s obzirom na to kada su živjeli) povežu linijama koje predstavljaju realizirani protok gena kroz neprekinuti slijed predaka i potomaka, počevši od odabranog početnog pa sve do odabranog završnog trenutka.*

Genealogija je ovdje definirana u temeljnim terminima teorije grafova:

Graf je skup točaka (vrhova, čvorova) povezanih linijama (bridovima). Graf u kojemu su linije usmjerene (što implicira jednosmjernu povezanost točaka, u ovom slučaju jednosmjerni protok gena među pojedinačnim organizmima) zove se usmjereni graf (digraf, „directed graph“).

Genealogija može biti *divergentna* i *umrežena*. U divergetnoj genealogiji dolazi do grananja linija predaka i potomaka zbog nemogućnosti realizacije protoka gena između susjednih grana, zbog čega se u izmjeni generacija sužava skup potencijalnih roditelja. Umrežena genealogija nastaje u uvjetima u kojima ne postoje zapreke u realizaciji protoka gena, niti je sužen skup potencijalnih roditelja. Aseksualna reprodukcija rezultira isključivo divergentnom genealogijom. Seksualna reprodukcija rezultira umreženom genealogijom sve dok protok gena kroz genome razvijene u biološke organizme nije ograničen. U suprotnom se (više ili manje postupno, u zavisnosti od razine i porijekla ograničenja) razvija divergentna genealogija.

Iako u svojoj suštini koncept, svaka se genealogija, kao ukupnost srodstvenih odnosa među organizmima koje obuhvaća, može shvatiti u okvirima realizma.

¹² *Gen je specifični dio molekule DNA koji kodira jediničnu nasljednu informaciju biološkog organizma.*

Fizikalnim rječnikom, gen je „čestica“ nasljeđivanja, koja se „giba“ u prostorvremenu a) prelazeći iz jednog genoma u drugi čega je posljedica promjena genoma ili b) umnažanjem istog genoma uz njegov opetovani razvoj u više bioloških organizama.

Gen se s obzirom na svoju materijalnu osnovu može shvatiti kao realna kategorija.

¹³ *Prostorvrijeme je četverodimenzionalni kontinuum u kojemu je položaj objekta ili događaja određen s jednom vremenskom i tri prostorne koordinate.*

¹⁴ *Evolucijsko stablo je cjelovita genealogija sveukupnog života na Zemlji, usmjereni graf koji nastaje kada se pojedinačni biološki organizmi (kao točke određene na vremenskoj skali s obzirom na to kada su živjeli) povežu linijama koje predstavljaju realizirani protok gena kroz neprekinuti slijed predaka i potomaka, počevši od pojavljivanja prvog organizma pa sve do sadašnjeg trenutka.*

Evolucijsko stablo obuhvaća sve organizme koji žive i koji su ikada živjeli na Zemlji (u praksi se može govoriti i o zasebnim evolucijskim stablima najviših taksonomskih kategorija). Ono se sastoji od *evolucijskih grana* (višeg i nižeg reda).

Evolucijska grana je dio evolucijskog stabla, usmjereni graf koji nastaje kada se pojedinačni biološki organizmi (kao točke određene na vremenskoj skali s obzirom na to kada su živjeli) povežu linijama koje predstavljaju realizirani protok gena kroz neprekinuti slijed predaka i potomaka, počevši od trenutka razdvajanja te grane od ostatka evolucijskog stabla pa sve do sadašnjeg trenutka (za postojeće evolucijske oblike) ili do trenutka nestanka zadnjih organizama iz te grane (za izumrle evolucijske oblike).

Evolucijske grane međusobno su u odnosu genealoške divergencije zbog limitiranog ili nepostojećeg protoka gena između organizama iz različitih grana, dok su istovremeno organizmi unutar iste evolucijske grane (između dva grananja) kontinuirano genealoški umreženi u pojedinim intervalima vremena. Na vrhovima evolucijskih grana nalaze se sve danas opisane vrste (zajedno s taksonima ispod razine vrste), unutar kojih se očituje (stvarna ili potencijalna) genealoška umreženost organizama koji pripadaju tim vrstama.

Na konceptualnoj razini evolucijsko se stablo prikazuje kao hijerarhijski slijed taksona (niže razine su ugniježdene u višim), koji odražava evoluciju (filogenetsku klasifikaciju) pojedinačnih organizama. Stoga je u suštini neprecizno tvrditi npr. „da je jedna vrsta evoluirala iz druge“ (umjesto „organizmi svrstani u jednu vrstu evoluirali su iz organizama svrstanih u drugu vrstu“) ili npr. „da su se dvije vrste u uvjetima alopatrijske specijacije diferencirale unutar nekog roda“ (umjesto „organizmi iz nekog roda diferencirali su se u

uvjetima alopatrijske specijacije u dvije skupine organizama koji se svrstavaju u zasebne vrste“), premda su takve tvrdnje prihvatljive kao skraćeni oblik komuniciranja u znanstvenoj svakodnevi.

Promatrano iz uvriježene perspektive trodimenzionalnog prostora koji se mijenja u vremenu, čini se očitim da u prirodi opažamo samo pojedinačne organizme. Njihovo razvrstavanje u vrste i druge taksonomske kategorije postoji samo u našem umu i temelji se na našoj sposobnosti generalizacije opaženog.

Svi danas živi organizmi, razvrstani u vrste i niže taksone (kao generalizirane grupe organizama) predstavljaju aktualne vrhove evolucijskih grana. Ostatak evolucijskog stabla, uključivši sve organizme koji više nisu živi (fosilne nalaze možemo, ali i ne moramo promatrati kao iznimku), također postoji samo u našem umu, u obliku evolucijskih grana i njima pridijeljenih viših taksona (koji odražavaju evolucijske procese i filogenetske odnose).

Unatoč tome što u cijelosti postoji samo u našem umu, evolucijsko se stablo, kao ukupnost srodstvenih odnosa među organizmima, može promišljati u okvirima realizma. U vezi s time, zanimljivo je primijetiti kako bi u predloženoj definiciji vrste zamjenom sintagme „*potencijalno visokoumreženi*“ s pridjevom „*povezani*“ (čime bi se zapravo dobio skraćeni oblik gore iznesene definicije evolucijskog stabla) proizašlo a) da je evolucijsko stablo najviši takson i b) da cjelokupni život na Zemlji (npr. u odnosu prema hipotetskim ekstraterestričkim oblicima života), uz pretpostavku da se tijekom cjelokupnog trajanja evolucije na Zemlji pojavio samo jednom, u svim svojim postojećim, izumrlim i budućim oblicima pripada istoj vrsti. Tako definirana, vrsta bi se mogla shvatiti kao realna kategorija u prirodi.

¹⁵ *Organizam je sustav čiji se dijelovi (organi) nalaze u složenim odnosima uzajamne ovisnosti, obilježenim sinergijskim efektom (svaki pojedini dio djeluje u službi cjeline, dok cjelina djeluje u smjeru održavanja svojih dijelova).*

¹⁶ *Provizorna, deskriptivna definicija: Život je nedovoljno razjašnjen prirodni fenomen nepoznatog podrijetla koji je obilježen negativnom entropijom, spontanom organiziranjem protoka energije i materije kroz prostorvrijeme, te spontanom komunikacijom (primanjem, obradom i slanjem informacija) s okolinom.*

Čini se da bi se život mogao shvatiti kao realna kategorija, iako je to teško tvrditi prije nego što bolje shvatimo i definiramo taj pojam.

¹⁷ Za ilustraciju, elementarni pristup u terminima vjerojatnosti bi za najjednostavniji hipotetski slučaj fertilnih hermafrodita (što eliminira potrebu da se u obzir uzima incidencija steriliteta i omjer spolova) koji su uzorkovani iz dva skupa (npr. iz dvije lokalne populacije za koje se istražuje pripadaju li istoj vrsti) mogao biti ovakav:

$$K = \frac{S}{N_1 N_2}$$

gdje je N_1 veličina uzorka (broj organizama) u prvom skupu, N_2 veličina uzorka u drugom skupu, S broj svih parova organizama s članovima iz dva skupa čiji bi hipotetski susret mogao rezultirati ostvarenjem protoka gena u smjeru zajedničkog potomstva, dok je K mjera (s vrijednostima u intervalu od 0 do 1) potencijalnog intenziteta protoka gena između dva skupa (udio parova organizama s članovima iz dva skupa koji potencijalno mogu doprinijeti protoku gena između dva skupa; vjerojatnost da nasumično odabrani par genoma s članovima iz dva skupa može doprinijeti hipotetskom protoku gena između dva skupa).

Bilo bi u skladu s uvriježenim taksonomskim shvaćanjima da za dva skupa organizama koji pripadaju istoj vrsti općenito vrijedi $K \approx 1$, za skupove koji pripadaju različitim višim taksonima općenito bi trebalo vrijediti $K \approx 0$, dok bi kod skupova koji pripadaju različitim vrstama iz istog roda postojala mogućnost za $K > 0$ (međuvrtni hibridi).

Ta već uvriježena shvaćanja mogla bi se podići na višu razinu formalizacije tako da se granična vrijednost K koja definira taksonomsku razinu vrste standardizira na neku vrijednost $K_{sp} \neq 1$ (tolerirajući određeni stupanj unutarvrtnne genetske inkompatibilnosti među genomima razvijenim u biološke organizme koji pripadaju istoj vrsti). Time bi se formalizirala sintagma „potencijalno visokoumrežen“ u predloženoj definiciji vrste na način da bi dva skupa organizama pripadali različitim vrstama istog roda kada bi vrijedilo $0 < K < K_{sp}$ (gdje bi se konkretna vrijednost K za ta dva skupa dobila eksperimentom²¹). Vrijednost K_{sp} bi u praksi vjerojatno varirala za pojedine više taksonomske kategorije (porodica, red, razred), jer bi zbog varijabilnosti živog svijeta moglo biti neprikladno izvesti univerzalnu standardizaciju.

Primjenjivost takvog elementarnog pristupa bila bi vjerojatno upitna u kompleksnijim slučajevima poput populacija u introgresiji ili genetskih klina, gdje bi se metodološka rješenja mogla potražiti u teoriji grafova i mrežnoj topologiji, vjerojatno uz korištenje varijabilne vrijednosti K (izračunate za različite kombinacije parova podskupova unutar istraživanog skupa organizama) u kontekstu „težine“ pojedinih linija grafa (u kojemu su „točke“ lokalne populacije), pri čemu bi manja težina podrazumijevala manji potencijal protoka gena.

Na kraju ove natuknice prikladno je napomenuti da je opisanu formalizaciju pojma „visokoumrežen“ (i bilo koju drugu temeljenu na istim principima) moguće praktično provesti i eksperimentalno potvrditi samo za sadašnji trenutak, u kojemu se kvantificira potencijal protoka gena među skupovima danas živućih organizama u geografskom i ekološkom prostoru. Unatoč tome, predložena definicija vrste (i u njoj sadržani pojam „visokoumrežen“) može se u cijelosti primijeniti i na vremensku komponentu, zahvaćajući svaki hipotetski postupni nestanak potencijala protoka gena unutar iste evolucijske grane (što implicira evoluciju organizama koji pripadaju jednoj vrsti u organizme koji pripadaju drugoj vrsti). Ipak, takva je primjena iz praktičnih razloga moguća samo na teorijskoj razini.

¹⁸ Formalizirana primjena predložene definicije vrste (standardizacijom K_{sp} vrijednosti) sasvim bi jasno odredila vrstu kao temeljnu taksonomsku kategoriju, graničnu s obzirom na predmet istraživanja u evolucijskoj biologiji. Na taksonomskim razinama ispod vrste

potencijalni intenzitet protoka gena ne bi mogao biti kriterij za definiciju taksona, koja bi se fokusirala na vezu između geografske i/ili ekološke razdvojenosti i unutarvrstne genetske varijabilnosti (npr. frekvencija pojedinih alela u različitim populacijama). To bi značilo da bi se mogle zadržati postojeće definicije za taksone ispod vrste, odnosno definirati podvrstu kao *podskup vrste koji je jasno genetski, geografski i ekološki izdvojen od jednog ili više drugih podskupova unutar iste vrste*, varijetet kao *podskup vrste koji je jasno genetski i geografski izdvojen od jednog ili više drugih podskupova unutar iste vrste (bez ekološke odvojenosti)*, a formu kao *podskup vrste koji je jasno genetski izdvojen od jednog ili više drugih podskupova unutar iste vrste (bez ekološke i geografske odvojenosti)*.

S druge strane, na taksonomskim razinama iznad vrste, u težnji da se postigne viša razina formalizacije, razinu roda bilo bi prikladno odabrati kao graničnu iznad koje protok gena više uopće nije moguć (uz $K = 0$ za sve taksonomske kategorije iznad roda), a ispod koje još jesu (uz nužni uvjet $K \neq 0$) mogući međuvrstni hibridi, bez obzira na a) stvarnu vjerojatnost tog događaja i b) eventualno trenutno nepostojanje ekološke niše koju bi takvi hibridi naselili. Tada bi rod mogli definirati kao *skup podskupova genoma razvijenih u biološke organizme unutar kojega su svi podskupovi (izravno ili neizravno) potencijalno povezivi protokom gena (bez obzira na vjerojatnost tog povezivanja)*. U toj bi definiciji izravna povezivost implicirala protok gena između dva podskupa (npr. dvije vrste), a neizravna protok preko „posredničkih podskupova“ (onih koji mogu ostvariti protok gena s dva ili više podskupa koji ga između sebe ne mogu ostvariti).

Ovdje je važno naglasiti kako bi se u usporedbi skupova organizama iz „starih“, u evoluciji rano odvojenih, a danas postojećih vrsta istog roda također mogla očekivati vrijednost $K = 0$, što bi u opisanom pristupu faktički impliciralo njihov taksonomski status na razini monotipskih rodova. Time bi se ukazala potreba za podizanjem rodova kojima takve vrste pripadaju na razinu nadroda, rezervirajući (formalizirajući) tako rod kao taksonomsku razinu unutar koje je još barem teoretski moguć protok gena (bez obzira na vjerojatnost tog događaja) između vrsta koje tom rodu pripadaju (ako ih ima više od jedne).

Tako strogo određen, rod bi postao druga temeljna taksonomska kategorija, po važnosti podjednaka kategoriji vrste (vrijedi na ovom mjestu podsjetiti da je kod Linnéa bio temeljna kategorija). „Taksonomski interval“ između vrste i roda tada bi označavao svojevrsni postupni prijelaz između mikroevolucije i makroevolucije. Unutar tog intervala, kvantificirajući postupno smanjivanje mogućnosti protoka gena, bilo bi moguće formalizirati i međutaksone između roda i vrste (standardizirajući npr. K_{bg} za podrod, K_{ct} za sekciju, K_{ag} za agregat vrsta, itd.; gdje bi vrijedilo $0 < K_{bg} < K_{ct} < K_{ag} < K_{sp} \leq 1$). To bi omogućilo opisivanje diskontinuiteta u potencijalnom intenzitetu protoka gena i rezultirajućih srodstvenih odnosa među organizmima iz svih nižih taksona unutar roda, uključujući i stupanj divergencije njihove genealogije.

Razina roda tada bi postala najniža taksonomska razina do koje dopire makroevolucija, jer bi na razinama iznad roda evolucijske grane bile potpuno diferencirane²², bez ikakve

mogućnosti ostvarenja spontanog protoka gena između njih. S druge strane, ispod razine roda teoretski bi još uvijek bilo moguće (to vjerojatnije što bi bili bliže razini vrste) srastanje evolucijskih grana (koje su se već počele formirati, ali se još nisu potpuno diferencirale, odnosno sasvim odvojile u protoku gena od susjednih grana na evolucijskom stablu), odnosno njihov prelazak iz (privremeno) divergentne u umreženu genealogiju. Nužni preduvjet za to bio bi pojava ili obnavljanje prikladnih ekoloških niša za takve unutarrodne hibride. Sukladno tome, otkriće međurodnih hibrida u ovom bi se kontekstu moralo uzimati kao izravni dokaz da se ne radi o odvojenim rodovima, čime bi se ukazala potreba za spuštanjem tih rodova (barem) na razinu podroda unutar istog roda.

U sklopu ove natuknice prikladno je primijetiti da vremenska komponenta (u razmjerima evolucijskog vremena) neznatno doprinosi ranoj diferencijaciji evolucijskih grana ispod razine vrste, nezavisno od toga da li je geografska razdvojenost potpuna (alopatrija, peripatrija), djelomična (parapatrija) ili uopće ne postoji (simpatrija). Povećanjem taksonomske razine iznad vrste, doprinos vremenske komponente (u smislu dugotrajnijeg ograničenja u realiziranom protoku gena) postupno raste i postaje dominantan već na razini roda, što ilustriraju pripadnici različitih vrsta iz istih rodova prisutni u istom geografskom području (i u sličnim ekološkim uvjetima).

Primjena predložene stroge formalizacije nižih taksonomskih kategorija i s njom povezana taksonomska revizija imala bi za posljedicu da bi se svi rodovi bez izuzetka mogli shvatiti kao realne kategorije konačno oblikovane u evoluciji koje mogu nestati samo izumiranjem organizama koji im pripadaju zbog nemogućnosti njihove prilagodbe promijenjenim ekološkim uvjetima. Istovremeno, sve vrste (osim onih iz monotipskih rodova) mogle bi se shvatiti isključivo kao koncepti (ili najviše kao mogućnost nastanka realistične kategorije u budućnosti), jer bi predstavljale nediferencirane evolucijske grane koje teoretski u budućnosti mogu srasti sa srodnim granama. Isto bi vrijedilo i za sve taksonomske razine između roda i vrste, kao i za sve razine ispod vrste. To bi iz filozofske perspektive moglo implicirati da se vrste koje nisu iz monotipskih rodova mogu promatrati kao svojevrsni prividi koji će biti to jači što je: 1) vjerojatnost potencijalnog protoka gena između „srodnih“ vrsta manja, 2) odsustvo realizacije međuvrskog protoka gena (u evolucijskom vremenu) dugotrajnije i 3) manja unutarvrstna varijabilnost (posebno onih obilježja koja koristi klasifikator limitiran svojom percepcijom).

¹⁹ Moguće shvaćanje „visokoumreženog“ u ovom bi slučaju moglo biti:

Genomi raspršeni u prostorvremenu nalaze se u međudnosu visoke potencijalne umreženosti protokom gena onda kada biološke organizme razvijene iz tih genoma neka vrsta (npr. *Homo sapiens*)²³, na određenom stupnju vlastite evolucije (osjetila, znanosti, tehnologije), percipira (uz manju ili veću vjerojatnost pogreške) kao pripadnike iste grupe (različite od drugih grupa) temeljem jednog ili više kriterija koji su izravna ili neizravna posljedica genske ekspresije (npr. specifičnog okusa i mirisa plodova jestivih i otrovnih biljaka, prepoznatljivog zvuka kojeg proizvodi glasanje ili kretanje određene životinje,

morfoloških i anatomskih obilježja, mogućnosti razmnožavanja unutar grupe, kemotaksonomskih i citogenetskih obilježja, DNA barkoda, itd.).

S gornjom se formulacijom neizbježno ulazi u cirkularnost definicija: vrsta se definira „visokom potencijalnom umreženošću genoma“, dok se ta „visoka umreženost“ definira „grupiranjem genoma razvijenih u vrste“ (slična je cirkularnost definicija postojala i ranije u Mayrovoj definiciji vrste; vidi sljedeću natuknicu). Unatoč cirkularnosti, ta formulacija ipak omogućava korespondenciju predložene definicije vrste s taksonomskom tradicijom, istovremeno naglašavajući nezanemarivu ulogu razine percepcije pripadnika jedne vrste koji raspoznaju (klasificiraju) pripadnike druge.

U svakoj raspravi o tome je li nešto što opažamo realnost treba uzeti u obzir ograničenja u našoj percepciji.

²⁰ Standardna definicija lokalne populacije kao „*skupa jedinki iste vrste...*“ bila je u logički neprikladnom cirkularnom odnosu s klasičnom Mayrovom definicijom koja je vrstu definirala kao „*skup svih lokalnih populacija...*“. Ovdje predloženoj definicijom vrste ta se cirkularnost izbjegava pa je postojeća definicija lokalne populacije sada prihvatljiva. Unatoč tome, u duhu ove rasprave bilo bi ipak prikladnije predložiti drugačiju definiciju lokalne populacije:

Lokalna populacija je skup bioloških organizama koji naseljavaju isti dio prostora i vremena i koji su nastali a) višestrukim i nezavisnim razvojem iz istog genoma (monogenomska lokalna populacija) i/ili b) razvojem iz različitih genoma (poligenomska lokalna populacija) međusobno povezivih u spontanom protoku gena u smjeru zajedničkog potomstva.

S obzirom da se pojedinačni organizmi mogu shvatiti kao realne kategorije, takvima se mogu shvatiti i lokalne populacije.

²¹ Tipičan eksperiment postavljen u opisane svrhe polazio bi od uzorkovanih reprezentativnih skupova bioloških organizama iz više lokalnih populacija. Te bi skupove valjalo usporediti između sebe s obzirom na udio broja genetski kompatibilnih parova organizama s članovima iz dva skupa (koji su povezivi u spontanom protoku gena u smjeru zajedničkog potomstva) u ukupnom mogućem broju parova organizama s članovima iz dva skupa. To bi se trebalo učiniti za svaki par skupova (lokalnih populacija). Teoretski govoreći, standardne istraživačke metode za to postoje, a sastoje se od pokusa kontrolirane hibridizacije po principu „svaki sa svakim“ do F2 generacije (koja nastaje hibridizacijom organizama iz F1 generacije čime se dokazuje fertilitet F1 generacije). Praktično gledano, korištenje tih standardnih metoda u kompleksnijim pokusima koji bi uključivali istovremene usporedbe više (mnogo) lokalnih populacija impliciralo bi iznimnu logističku zahtjevnost istraživanja. S obzirom da bi baš takvi kompleksniji pokusi bili ključni za 1) spoznavanje evolucijskih odnosa među lokalnim populacijama unutar istog roda (uključujući i definiranje „mrežnih struktura“ među lokalnim populacijama; npr. kod „ring species“) i 2) definiranje taksonomskih kategorija između roda i vrste, bilo bi prikladno dizajnirati učinkovitije metode s kojima bi se to moglo postići

(pogotovo u slučaju kada bi se takva istraživanja željela sistematski provesti u svim taksonomskim skupinama).

U ovoj potrebi možda leži jedan od budućih izazova za molekularnu biologiju, s obzirom da za sada ne postoje metode temeljene na usporednoj analizi DNA uzoraka koje (ako već ne nepobitno, onda barem uz dovoljnu statističku značajnost) izravno odgovaraju na specifično pitanje jesu li dva organizma iz kojih su uzeti uzorci u dovoljnoj mjeri genetski kompatibilna da mogu dati fertilno potomstvo. Nužni preduvjet za razvoj takvih metoda jest poznavanje genetskih mehanizama koji reguliraju mogućnost hibridizacije unutar pojedinih taksonomskih kategorija. S obzirom da takvi mehanizmi već jesu otkriveni (npr. unutar porodice *Enterobacteriaceae*, specifično za barijere u hibridizaciji organizama iz dvije vrste koje pripadaju rodovima *Escherichia* i *Salmonella*), može se pretpostaviti da bi se u budućnosti takve metode mogle razviti i uhodati do razine standardne primjene. Kada bi se to uspjelo, te bi metode (u slučaju usvajanja ovdje predloženog pristupa) postale temeljne za evolucijska i taksonomska istraživanja u „taksonomskom intervalu“ između roda i vrste, na sličan način kao što je to u makroevolucijskim istraživanjima molekularna filogenija (koja bi vjerojatno i dalje ostala jedna od glavnih metoda u istraživanjima iznad taksonomske razine roda).

²² Evolucijska grana koja je u potencijalnom protoku gena potpuno odvojena od ostatka evolucijskog stabla može se nazvati *diferenciranom evolucijskom granom*. Diferencirane evolucijske grane u predloženom konceptu (vidi natuknicu¹⁸) dopiru do taksonomske razine roda, a kod monotipskih rodova i do razine vrste. Dvije ili više evolucijskih grana koje se zbog limitiranog, ali još uvijek postojećeg potencijalnog protoka gena teoretski još mogu spojiti (u uvjetima eventualnog povećanja intenziteta unutarrodne hibridizacije) mogu se nazvati *nediferenciranim evolucijskim granama*. Nediferencirane evolucijske grane u predloženom konceptu započinju na taksonomskoj razini roda, a završavaju na razini vrste (ispod koje diferencijacija uopće ne postoji ili je tek u samom začetku, npr. u uvjetima disjunktnih areala). U tom smislu, svaka se danas postojeća vrsta može definirati i kao aktualni „*vrh evolucijske grane*“, bez obzira je li ta grana diferencirana ili nije.

Važno je uočiti kako se u predloženom konceptu iznad razine roda evolucijsko stablo može lako shematizirati u oblik dvodimenzionalnog grafa u kojemu je jedna dimenzija pridijeljena vremenu, a druga rezervirana za prikaz razdvajanja evolucijskih grana u točkama koje korespondiraju s vremenskim trenutkom (intervalom) u kojemu je grananje nastalo. Međusobna udaljenost i odnos (redosljed) grana na tako shematiziranom stablu su sasvim nebitni, jer svaka grana obuhvaća organizme koji više nisu genetski kompatibilni zbog čega je potpuno onemogućen protok gena između grana (pa je stupanj evolucijske divergencije dovoljno dobro opisan isključivo u funkciji vremena). Istovremeno se ispod razine roda (gdje je protok gena u predloženoj koncepciji još moguć) jasno ukazuje potreba za time da udaljenost i (prostorni) odnos pojedinih grana odražava stupanj njihove evolucijske divergencije (a time i vjerojatnost spajanja pojedinih grana u slučaju unutarrodne

hibridizacije). U slučaju opisane dvodimenzionalne shematizacije to je moguće samo za one rodove koji ne sadržavaju više od dvije vrste, dok za ostale rodove takva shematizacija zahtijeva $n - 1$ dimenzija, gdje je n broj vrsta unutar roda. U praksi to općenito znači kako je stupanj (potencijalno višestrukih) međuvrskih evolucijskih divergencija unutar rodova s mnogo vrsta moguće vizualizirati samo parcijalno. U tome mogu pomoći multivarijatne statističke metode za redukciju na glavne komponente varijabilnosti potencijalnog intenziteta protoka gena među skupovima organizama koji reprezentiraju pojedine vrste (vidi natuknice ^{17,18} i ²¹), iako s druge strane nije teško zamisliti potpuno nezavisnu divergenciju više vrsta unutar istog roda kada primjena tih metoda gubi značaj.

Cjelokupno „područje“ evolucijskog stabla koje „zauzimaju“ nediferencirane evolucijske grane može se nazvati *periferijom evolucijskog stabla* (područjem postupnog prijelaza između makroevolucije i mikroevolucije u kojemu iščezava potencijal protoka gena). Važno je uočiti 1) da u području tako definirane periferije evolucijskog stabla divergencija evolucijskih grana nije nepovratna (odnosno, postoji barem teoretska mogućnost ponovnog umrežavanja genoma iz različitih nediferenciranih grana protokom gena) i 2) da u pojedinim dijelovima evolucijskog stabla postoji velika varijabilnost u „dubini“ do koje ta periferija seže u evolucijsku povijest.

Nakon recentnih taksonomskih revizija uz podršku molekularnih metoda, lijep primjer za to su čempresovke (porodica *Cupressaceae*). Ta porodica s jedne strane danas obuhvaća organizme iz čak dvadesetak monotipskih rodova kod kojih periferija evolucijskog stabla uopće ne postoji (kod nekih vjerojatno već vrlo dugo, npr. kod roda *Metasequoia* prema poznatim fosilnim nalazima već i stotinjak milijuna godina). S druge strane, ta porodica obuhvaća organizme iz taksona *×Hesperotropis leylandii* (ranije *×Cupressocyparis leylandii*), spontane hibride nastale u hortikulturnim uvjetima između organizama iz vrsta *Callitropsis nootkatensis* (ranije *Chamaecyparis nootkatensis*) i *Hesperocyparis macrocarpa* (ranije *Cupressus macrocarpa*). Za te se hibride, uz to što su brzorastući i ekološki relativno prilagodljivi, dugo mislilo i da su sterilni. Ipak, nedavno su zabilježeni klijanci F2 generacije (s tri kotiledone, dok roditeljske vrste imaju po dvije i četiri), a postoje indicije i spontanog širenja iz hortikulture. To implicira zadržavanje potencijala genskog protoka tijekom zadnjih pedesetak milijuna godina (od kada su se prema nedavnim procjenama razdvojili rodovi *Callitropsis* i *Hesperocyparis*), kao i teoretsku mogućnost spajanja nediferenciranih evolucijskih grana ako u nekim budućim makroklimatskim uvjetima dođe do spajanja prirodnih areala lokalnih populacija organizama iz „roditeljskih vrsta“ (danas na zapadu Sjeverne Amerike udaljenih nešto više od 600 km).

Iz perspektive ove rasprave važno je primijetiti kako se i nakon temeljite taksonomske revizije čempresovki (u okviru molekularne filogenije, kao jedne od glavnih metoda makroevolucijskih istraživanja) i dalje zadržala koncepcija s dva odvojena roda (i međurodnim hibridom). Primjenom ovdje predloženog pristupa takva koncepcija ne bi bila dopuštena, osim u slučaju sterilnosti međurodnih hibrida koja bi ukazivala na nemogućnost

budućeg protoka gena u prostorvremenu. To bi istovremeno impliciralo neadekvatnost molekularne filogenije za evolucijska istraživanja u „taksonomskom intervalu“ između roda i vrste (vidi natuknicu²¹).

Stoga je ovdje prikladno ukazati na mogućnost uvođenja termina „mezoevolucija“ koji bi opisivao prijelaz između makroevolucije (koja primarno istražuje srodstvene odnose među diferenciranim evolucijskim granama iznad razine roda) i mikroevolucije (koja primarno istražuje evolucijske procese povezane s inicijalnom diferencijacijom budućih evolucijskih grana ispod razine vrste). U mezoevoluciji bi bilo primarno istraživati očuvanje potencijala genskog protoka među organizmima koji su zbog raspršenja u prostorvremenu kroz duža razdoblja nepovezani protokom gena, čega je posljedica razvoj nediferenciranih evolucijskih grana (divergentne genealogije) koje se još mogu u budućnosti spojiti (prijeći u umreženu genealogiju). Posebno bi bilo vrijedno u pojedinim taksonomskim skupinama procijeniti utjecaj srastanja nediferenciranih evolucijskih grana (s genetski već fiksiranim novim ekološkim prilagodabama) na povećanje intenziteta evolucijskih procesa i brzine pojavljivanja novih životnih oblika (što bi moglo biti povezano s diskontinuitetima u tijeku evolucije).

Općenito bi se u slučaju prihvaćanja predložene koncepcije moglo ustvrditi da se kao realne kategorije mogu shvatiti svi „makroevolucijski taksoni“ (zaključno s taksonomskom razinom roda), odnosno sve evolucijske grane koje su konačno diferencirane u prostorvremenu, s fiksiranom genealoškom divergencijom od drugih evolucijskih grana (taksona). Istovremeno, ni jedan se drugi takson (ispod razine roda, uz iznimku rodova sa samo jednom vrstom) ne bi mogao shvatiti kao realna kategorija, s obzirom na to da evolucijske grane još nisu diferencirane i da genealoška divergencija (još) nije fiksirana, nego samo potencijalna (privremena), uz mogućnost obnove genealoške umreženosti. Ovakav bi pogled bio primjeren našem standarnom doživljaju trodimenzionalnog svijeta koji se mijenja u vremenu.

U daljnjem tekstu pod ovom natuknicom pokušat ću na nekolicini primjera iz fitotaksonomije ilustrirati pogled na diferencijaciju evolucijskih grana iz perspektive četverodimenzionalnog prostornovremenskog kontinuuma.

Kada razmišljamo o pojmu „biljka“ možemo ga shvatiti kao realnu kategoriju koja obuhvaća diferenciranu i iznimno razgranatu evolucijsku granu (cjelovitu genealogiju) svih eukariotskih autotrofnih organizama koji upravo žive i koji su bilo kada u prošlosti živjeli na Zemlji. Svi ti organizmi, iako iz svakodnevne perspektive fizički odvojeni jedni od drugih, odnosno raspršeni i u vremenu (od nastanka prve biljke do danas) i u prostoru (u nepreglednom broju bivših i sadašnjih ekoloških niša, uključujući i one gdje se pojavljuju kao heterotrofni evolucijski oblici) mogu se u cjelini zamišljati kao neprekinuti niz staničnih dioba (nazovimo ga ovdje „jednobiljkom“), odnosno kao svojevrsni jedinstveni „genom“ koji se u prostorvremenu postupno mijenja i u njemu mnogostruko razvija u pojedinačne biljne organizme prilagođene različitim ekološkim uvjetima. Takva je zamisao u svojoj suštini izravno usporediva s apomiktičkim linijama u kojima se iz jednog genoma razvija više

organizama koji se mogu fenotipski međusobno bitno razlikovati pod utjecajem različitih ekoloških uvjeta (kao što se unutar diferencirane evolucijske grane i njezinih podgrana organizmi razlikuju genotipski).

U četverodimenzionalnom prostorvremenu takva bi „jednobiljka“ bila nepomična, jer bi bilo koje za nju vezano gibanje poput pupanja, rasta ili otpuštanja sjemenki nužno bilo povezano s protokom vremena za kojega je u takvom kontinuumu rezervirana zasebna (četvrta) dimenzija. Takav bi cjeloviti „prostornovremenski organizam“ u sebi sadržavao cjelokupnu varijabilnost biljnih oblika proizašlu kako iz cjelokupne filogenije biljaka, tako i iz ontogenije svake jedinice. Za našu svakidašnju percepciju trodimenzionalnog prostora koji je u protoku vremena podložan mijeni takvu je sliku teško zamisliti čak i za sesilne organizme poput biljaka. Da bi si olakšali tu vizualizaciju, posuđujući ideju iz astrofizike, možemo pojednostaviti trodimenzionalni prostor na ravninu, a treću dimenziju pridijeliti vremenu, pretpostavivši da je ta ravnina upravo kartografska projekcija površine Zemlje u vremenu nastanka zelenih alga. Pretpostavimo k tome da se taj nastanak dogodio na nekoj točki u praocenu (npr. u području ekvatora).

Zamislimo prvi jednostanični praorganizam zelene alge i svedimo ga u mislima samo na poprečni presjek (što moramo učiniti zbog dvodimenzionalnog prostora koji nam je na raspolaganju). Trajanje te stanice tijekom njezinog cjelokupnog života stvara u trećoj, vremenskoj dimenziji svojevrsnu ovalnu prizmu koji se nagnje dok tu stanicu nose morske struje (čime se mijenjaju njezine koordinate u ravnini) i grana sa svakom njezinom diobom (kada u pojedinim dvodimenzionalnim presjecima opažamo zasebne jednostanične organizme). Kada se dva zasebna praorganizma spoje (i realiziraju protok gena), tada u trodimenzionalnom prostorvremenu dolazi do spajanja spomenutih ovalnih prizmi (možemo ih dalje zamišljati kao tanke niti koje nakon dodira u prostorvremenu srastaju, nakon čega iz točke srastanja izlazi jedna nit). S druge strane, odsustvo srastanja dvije niti u nekom vremenskom intervalu ne znači nužno da je ono onemogućeno u budućnosti (potencijalni protok gena). Tako pred našim očima nastaje umrežena genealogija, uobličena u trodimenzionalnu prostornovremensku materijalnu egzistenciju kroz čiju unutrašnjost nastalu neprekinutim nizom staničnih dioba teče život, a čiji plašt (oplošje) s okolišem razmjenjuje materiju i energiju.

Promatramo li tu sliku u tlocrtu neprozirne ravnine sadašnjosti, čini nam se kao da se pojedinačni praorganizmi u njoj gibaju. Takva je slika zapravo privid u kontekstu zamišljenog trodimenzionalnog prostorvremena, jer se „ispod“ tog tlocrta (što vidimo ako ravninu sadašnjosti zamislimo prozirnou ili je pogledamo iz nekog drugog kuta) nalazi struktura nalik koraljnoj čipki („ispletenuj“ od skrnutih niti), koja „raste“ u smjeru protoka vremena, ostajući u prošlosti nepomična. Smrt svake pojedinačne stanice ima za posljedicu da njezina osobna nit iščezava (ne ostavlja više traga u prostorvremenu) i u zamišljenoj prostornovremenskoj genealogiji izgleda kao vrh (prekinute niti), dok niti onih stanica čiji se život nastavlja i dalje rastu u vremenskoj dimenziji.

Tako zamišljena „jednobiljka“ postupno „prorasta“ trodimenzionalno prostorvrijeme povezujući poput razgranatog „micelija“ sve točke (određene geografskom dužinom i širinom) na kojima je u nekom trenutku boravio bilo koji biljni praorganizam u nekoj od svojih ontogenetskih i filogenetskih faza. Prateći rast tog „micelija“ koji je uvijek usmjeren protokom vremena (usmjereni graf), možemo zamišljati kako prve generacije zelenih algi nose morske struje, kako se one razmnožavanjem šire po praocéanu (ne možemo vidjeti njihovo širenje u morsku dubinu, jer nam za vizualizaciju nedostaje dimenzija koju smo pridijelili vremenu), dostižući geografske širine sjeverno i južno od ekvatora sukladno svojoj ekološkoj valenci s obzirom na temperaturu mora. Vidimo nadalje kako se njihov areal periodično pomiče sa sjevera na jug zbog nagnutosti osi vrtnje Zemlje u odnosu na njezinu putanju oko Sunca, što utječe na prostornu razdiobu temperature mora tijekom godine. Uočavamo kako ih na rubovima tog areala probiru hladniji uvjeti i kako se selektiraju različiti novi oblici (možemo ih zamišljati u različitim bojama) koji oboružani novim ekološkim prilagodbama prodiru bliže polovima. Morske struje na umjerenim geografskim širinama miješaju stare i nove oblike, što s jedne strane omogućava povremeni protok gena između različitih oblika, a s druge prostorno razdvaja iste oblike, privremeno sprečavajući razmjenu gena.

Dotad visokoumrežena genealogija postupno se razrjeđuje u području nastanka novih oblika i pojavljuje se grananje, unutar sebe visokokoumreženo, ali međusobno djelomično divergentno, koje u metafori „micelija“ koji prorasta trodimenzionalno prostorvrijeme možemo zamisliti kao gušće i rjeđe, međusobno sve odvojenije „snopove“ (istovrsnih) niti („hifa“) koje sve rjeđe srastaju s nitima iz drugih snopova čak ako se s njima i susretnu u prostovremenu. Ti snopovi predstavljaju nediferencirane evolucijske grane, jer dvije niti u doticaju neće uvijek srasti u jednu, s obzirom da se djelomice izgubila genetska kompatibilnost. Protokom vremena neki oblici više uopće ne mogu razmjenjivati gene između sebe izravno, nego samo posredno preko drugih oblika, no to i dalje ostaju nediferencirane evolucijske grane. Različito obojene točke koje vidimo u tlocrtu mogu nam sada izgledati kao različite vrste (pogotovo ako su točke iste boje geografski grupirane, a točke različitih boja odvojene u prostoru). Ipak, s obzirom da mogućnost protoka gena još uvijek postoji, moguće je da će tijekom daljnjeg rasta jednobiljke novi oblici koji nastaju rijetkim srastanjem raznobojnih niti biti bolje prilagođeni okolišu, zbog čega će se razmnožiti i postupno istisnuti „roditeljske“ oblike.

Kada potencijal protoka gena između raznovrsnih niti sasvim iščezne, one se u prostorvremenu samo „omataju“ jedne oko drugih, kao diferencirane evolucijske grane koje se susreću bez mogućnosti razmjene genetskih informacija. Na vrhovima takvih grana su prve vrste koje se mogu shvatiti kao realne kategorije (odnosno potkategorije unutar kategorije koju označava pojam „biljka“). One će kasnije, daljnjom specijacijom i divergencijom novih evolucijskih (pod)grana, vjerojatno postati više taksonomske kategorije, ako u međuvremenu ne nestanu (izumiranjem svih organizama iz te diferencirane grane).

Svaki snop istovrsnih niti u nekom ograničenom dijelu dvodimenzionalnog presjeka (geografskog prostora) predstavlja lokalnu populaciju. S obzirom da snopovi prorastaju jedni druge, vidimo i prve biocenoze koje uključuju i organizme iz drugih evolucijskih grana paralelnih sa zelenim algama. U svakom takvom presjeku možemo mjeriti bioraznolikost.

Opisana genealoška „arhitektura“ samo u početku nalikuje stablu, no ubrzo, već nakon što se zelene alge vlastitim razmnožavanjem prošire po praoceanu, postaje nalik svojevrsnoj gustoj „živici“ (uredno obrezanoj od kartografa koji je birao projekciju Zemlje u ravninu) s udubinama na sjeveru i jugu nastalim u razdobljima širenja i sažimanja ledenih kapa na polovima. Kada ga jednom postigne, taj će vanjski oblik *georeferencirano evolucijsko stablo* „jednobiljke“ zadržati, a mijenjat će se samo u svojoj unutrašnjosti pojavljivanjem novih evolucijskih grana. To će u dvodimenzionalnim presjecima rezultirati porastom fitoraznolikosti koja će se smanjivati u razdobljima masovnih ekstinkcija otvarajući fizički prostor (i ekološke niše obilježene određenim ekološkim uvjetima) za buduću specijaciju.

Cijelo je to vrijeme kopneno područje u svom nadzemnom dijelu neobraslo biljkama, iako su na kopnu već vjerojatno prisutni endolitski životni oblici. U našem zamišljenom „koraljnom obraštaju“ to područje izgleda kao praznina (zavojita zbog tektonike litosfernih ploča), mjestimično zrakasto prošarana snopovima niti (prvih slatkovodnih alga) koje prate tokove prarijeka dublje u kopno (naginjući se u vremenskoj dimenziji kako te rijeke mijenjaju svoj tok). U dvodimenzionalnim presjecima, ako povećamo sliku do dovoljne razine detalja, možemo uočiti da ti jednostanični biljni organizmi već formiraju kolonije (vidimo ih kao guste snopove niti) u kojima se pojavljuje specijalizacija biljnih stanica. Prema današnjim pretpostavkama, iz tih kolonija će se razviti prve kopnene stablašice.

Te biljne oblike, sve razvedenije u trećoj prostornoj dimenziji, više nećemo moći predočiti u ravninskom presjeku da bi naslutili njihovu varijabilnost u prostorvremenu. Stoga na isti način kao do sada (poprečni presjek jednostaničnih praorganizama) nećemo moći vizualizirati „jednobiljku“ u daljnjem tijeku njezine evolucije na kopnu (a djelomice ni u moru), niti pratiti kako se njezini oblici u svom postojanju od praoceana do danas kontinuirano i postupno mijenjaju u filogeniji, pulsiraju u pojedinačnim ontogenijama, nestaju u nekim dijelovima prostovremena trajno (ekstinkcije) ili samo privremeno (redukcije i ekspanzije areala), neprekidno se razvijajući u nove oblike od kojih će oni koji dosegnu sadašnjost izgledati kao zasebni organizmi raspršeni u prostoru, iako će u naravi sve vrijeme biti na djelu neprekinuti niz staničnih dioba kojim „jednobiljka“ „prorasta“ prostorvrijeme.

U vizualizaciji si možemo pomoći tako da a) zadržimo ravninski prostor i vrijeme kao treću dimenziju, b) razdijelimo vrijeme na diskretne klase (intervale), c) zanemarimo pojedinačne ontogenije i d) zamislimo svaki trodimenzionalni biljni organizam u obliku sposobnom za doprinos protoku gena kako poput šahovske figure stoji u određenoj točki (s koordinatama ravnine u određenoj klasi vremena). Sve te figure zajedno možemo promatrati kao svojevrsnu „prostornovremensku populaciju“ koju čini svi kopnjeni biljni organizmi koji su se pojavili u evoluciji. Možemo dodatno zamisliti da ranije vizualizirane niti koje prorastaju

prostovrijeme, sada povezuju pojedine figure (odražavajući njihovu genealogiju). Ovakva pojednostavljena, umnogome shematizirana slika (iako i dalje iznimno kompleksna po broju „figura“ i njihovoj mnogostruko uvjetovanoj ispremiješanošću u pojedinim ravninskim presjecima vremena) u svojoj suštini više nije bitno različita od one koju promatramo penjući se kroz pretplaninsku bukovu šumu, gdje visoka i ravna stabla postupno postaju niska i sabljasta, „pamteći“ (sve dublji) snijeg koji ih je (sve duže) pritiskao dok su bile mlade biljke. Zadržimo se na toj slici i pogledajmo samo u najgrubljim crtama kakve sve figure možemo naći na toj trodimenzionalnoj „šahovskoj ploči“ s bezbroj polja.

Mahovnjače su primitivne stablašice u koje pripadaju biljni organizmi bez provodnog sustava i sa slabo diferenciranim tkivom. Zajednički preci tih organizama vjerojatno su nastali upravo u ranoj fazi prilagodbe biljaka za život na kopnu, nastavljajući se (u ekološkom i fizičkom, ne u evolucijskom smislu) na prvobitne kopnene kolonije endolitskih životnih oblika i nadzemne obraštaje prališajeva te doprinoseći razvoju prvobitnog tla. Mnoge mahovnjače i danas sudjeluju u ranom obraštanju gole litološke podloge, upućujući nas na hipotezu da je primarna vegetacijska sukcesija kratka rekapitulacija naseljavanja kopna na Zemlji (što je na idejnoj razini usporedivo sa starom hipotezom, a nedavno dokazanom činjenicom da je svaka ontogenija kratka rekapitulacija filogenije). Mahovnjače se tako može shvatiti kao realnu potkategoriju unutar kategorije biljaka, zamišljajući ih kao jedinstvenu „prostornovremensku populaciju“ unutar koje se oblici organizama od prvih kopnenih stablašica do današnjih mahovnjača mijenjaju u četverodimenzionalnom kontinuumu poput stabala u pretplaninskoj šumi, pri čemu je varijabilnost njihovih oblika u vremenu postupna (filogenija mahovnjača), a u prostoru oštra (bioraznolikost mahovnjača). Razgranata genealogija mahovnjača na vrhu svake svoje evolucijske grane ima po jednu vrstu, čije danas živuće jedinice opažamo u staništima na čije su uvjete one adaptirane. Ako se radi o diferenciranim evolucijskim granama, svaka se takva vrsta može shvatiti kao realna kategorija. S druge strane, kod mahovnjača su zabilježeni i spontani međuvrsni hibridi (npr. alopoliploidni kompleks *Sphagnum x falcatum* koji je morfološki toliko varijabilan da je prije recentnih molekularnih istraživanja iz njega bilo opisano čak sedam različitih vrsta rasprostranjenih u Holantarktiku).

Spomenuta će primarna pedogeneza pri naseljavanju kopna postupno stvarati uvjete za dublje zakorjenjivanje koje će omogućiti rast u visinu i kompeticiju biljaka za svjetlom. U tim će uvjetima evoluirati naprednije stablašice, vaskularne biljke s provodnim tkivima koja će omogućiti vertikalnu distribuciju otopine tla i asimilata. Već će evolucijski primitivnije među njima (izumrli oblici papratnjača) graditi prve šume koje će, djelomice zbog neprilagođenosti svih ontogenetskih faza biljaka hladnim i suhim uvjetima, većinom nestati u pretprošlom ledenom dobu, ostavljajući našoj vrsti fosilne energetske izvore. Ipak, neke od tada diferenciranih evolucijskih grana dosegnut će sadašnjicu, ostavši prisutne u kopnenim ekosustavima najčešće u neodrvjenjelim životnim oblicima, uz izuzetak danas relativno rijetkih drvenastih papratnjača. Vrhovi tih grana današnje su vrste papratnjača. Među nekima od njih također su zabilježeni spontani međuvrsni hibridi.

Ledeno doba koje će uslijediti nakon spomenutog manje će utjecati na u međuvremenu obnovljeni šumski pokrov. Ono će biti blaže od prethodnog, a vrste koje će u njemu dominirati pripadati će sjemenjačama, evolucijski naprednijim vaskularnim biljkama s ontogenetskim ciklusom koji će biti prilagođeniji hladnim i suhim uvjetima. Na evolucijskoj grani golosjemenjača nalazimo dugu i tanku grančicu čudesne velvičije (*Welwitschia mirabilis*) koja kao da nije ni propupala zadnjih stotinjak milijuna godina. Kao zasebnu i razgranjenu podgranu vidimo i ranije spomenute čempresovke. Unutar zasebne i razgranjene podgrane borovki (porodica *Pinaceae*) uočavamo da se grana borova (rod *Pinus*) razgranava u barem dvije unutar kojih (prema meni dostupnim spoznajama) više nije moguća razmjena gena što nas navodi na zaključak da se i „bor“ (današnji podrod *Pinus*) i „borovac“ (podrod *Strobus*) mogu shvatiti kao realne kategorije. Istovremeno, i među borovima i među borovcima opisane su vrste koje mogu spontano hibridizirati pa ih u ovom pristupu ne bi mogli shvatiti kao realne kategorije. S druge strane, nalazimo da se grana evolucijski naprednijih kritosjemenjača prije stotinjak milijuna godina relativno naglo razgranala u mnoštvo (već diferenciranih ili još nediferenciranih) podgrana, donoseći u sadašnjost glavninu danas opisanih biljnih vrsta čiji se oblici u našoj vizualizaciji četverodimenzionalnog prostora vremena prelijevaju iz jednih u druge. Među njima je mnogo primjera da organizmi iz srodnih vrsta još uvijek mogu realizirati zajedničko fertilno potomstvo.

Povratkom u svijet kakvim ga doživljavamo u svakodnevici, oko sebe vidimo pojedinačne biljke koje se njišu na vjetru, rastu, cvjetaju, otpuštaju pelud, sazrijevaju, odbacuju sjemenke i kliju. U četverodimenzionalnom kontinuumu (kojega je naša svakodnevica samo aktualni trodimenzionalni presjek), sve su one potpuno nepomične, jer svaka zaprema (hiper)volumen koji njezino postojanje ostavlja kao trag u prostoru vremena, počevši od zigote pa sve do pojedinačne smrti. Povezane su u neprekinutom nizu staničnih dioba preko svojih predaka sa svim postojećim i izumrlim biljnim oblicima sve do prvih stanica zelenih algi u praoceanu, kao i sa svim ostalim oblicima života na Zemlji. Promatrane zajedno, nalik su himeri na kojoj začudne različitosti, isprepletene između sebe na bezbroj načina, izrastaju jedna iz druge. Kada umom i znanstvenim eksperimentima razmrsimo čvorove evolucijskih grana pa na idejnoj razini upletemo zajedno sve one grane koje su u pojedinim vremenskim intervalima bile potencijalno visokoumrežene protokom gena (iako se taj protok, unatoč tome što je bio moguć, često nije ostvario), dobit ćemo *shematizirano (negeoreferencirano) evolucijsko stablo* kakvim ga crtamo u suvremenim udžbenicima biologije i nazivamo ga *filogenetskim stablom*.

²³ U prirodi je mnoštvo primjera da pripadnici jedne vrste na temelju informacija prikupljenih osjetilima raspoznaju („klasificiraju“) pripadnike druge. Ti su primjeri najčešće povezani s međuodnosima jedinki iz različitih vrsta u trofičkim mrežama, a kod prepoznavanja jedinki vlastite vrste i s nagonom za razmnožavanjem. U taj je kontekst logično postaviti i početke „taksonomije“ u prehistorijskog čovjeka, koji je, barem na intuitivnoj razini, vjerojatno već do neke mjere formulirao pojam „vrste“ (jestivih i nejestivih biljaka, životinja koje lovimo mi i

onih koje love nas, itd.). Razvojem civilizacije i ljudske misli, dolazi do značajnog proširenja tog konteksta u težnji za spoznajom, pri čemu se iz perspektive definicije vrste mogu razaznati tri glavne razvojne faze shvaćanja tog pojma: I.) predznanstvena (npr. Aristotel), II.) znanstvena predevolucijska (npr. Linné) i III.) znanstvena evolucijska (npr. Darwin) koja traje do danas.

U donjoj tablici prikazane su moguće kombinacije shvaćanja pojma vrste s obzirom na dva kriterija: a) mogućnost da se vrsta definira monistički (redovi) i b) odnos prema realitetu postojanja vrste (kolone). Crvene linije i plava strelica objašnjene su niže u tekstu.

	1 - NOMINALIZAM	2 - REALIZAM	3 - KONCEPTUALIZAM
A - MONIZAM	A1	A2	A3
B - EPISTEMOLOŠKI PLURALIZAM	B1	B2	B3
C - ONTOLOŠKI PLURALIZAM	C1	C2	C3

Možemo pretpostaviti da misaona pozicija A1 (npr. „*Vidimo i prepoznajemo vrste oko nas*“) otprilike odgovara shvaćanju vrste kojega je imao prehistorijski čovjek. U drugačijem kontekstu i drugačije motivirana, ta je pozicija i danas prisutna u prirodoslovaca laika, dok je u znanosti još eventualno možemo susresti u nebiološkim disciplinama.

Misaona pozicija A2 (npr. „*Vrste su realnost, njihovo postojanje ima (pra)uzrok*“) dominira filozofskim i znanstvenim mišljenjem u gore spomenutim fazama I. i II., uz bitne razlike u shvaćanju (pra)uzroka: u Aristotelovom vječnom svijetu to je Bog kao esencija svakog postojanja i pokretač sveukupne zbilje, dok je kod Linnéa to monoteistički Bog stvoritelj („*Deus creavit, Linnaeus disposuit*“) kojega Darwin ne negira, domišljajući prirodno odabiranje kao proces koji barem uzrokuje (ako već ne „*prauzrokuje*“) nastanak (novih) vrsta.

Može se pretpostaviti kako se tijekom prvih dviju faza temeljna sposobnost čovjeka da raspozna vrste vjerojatno nije suštinski promijenila u odnosu na onu iz prehistorije. To bi impliciralo da se prijelaz iz pozicije A1 u poziciju A2 (kao i gotovo sav razvoj unutar A2) većinom temeljio na razvoju apstraktnog mišljenja, potrebi za sistematizacijom znanja i usmjerivanju vlastitih osjetila na percepciju detalja koji nisu bili važni prehistorijskom čovjeku. Gledano iz današnje perspektive filogenetskih klasifikacija, to je ponekad rezultiralo stranputicama (npr. u Linnéovom razredu *Cryptogamia*).

U fazi III., poduprta unazad zadnjih stotinjak godina tehnologijom i naglim razvojem eksperimentalnih metoda koje su znatno proširile ljudsku percepciju, biološka znanost konceptu vrste počinje pristupati iz novih perspektiva, prvenstveno onih koje nastaju u okvirima citogenetike i molekularne biologije. Utemeljena na spoznaji prirodnog odabiranja kao prirodnog procesa s kojim je pojam vrste neraskidivo povezan i čije je postojanje u međuvremenu višestruko dokazano, sučeljena s mnoštvom fenomena (u gotovo nepreglednoj množini biološke raznolikosti) na koje se valja fokusirati da bi ih se shvatilo,

otklonivši potrebu za promišljanjem prouzroka hipotezom o slučajnom nastanku života i „biološkom organizmu kao stroju za kopiranje i propagaciju gena“, biologija će čvrstu misaonu poziciju A2 rastočiti u raznoliko mnoštvo pozicija (crvene linije u gornjoj tablici).

One će se kretati od nominalističkih u kojima je vrsta usvojena kao dio općeg znanja, pojam o kojemu se na spoznajnoj razini uopće ne razmišlja (npr. za B1 „*Vrstu je teško shvatiti... toliko je vrsta koje treba opisati*“ ili za C1 „*Mom području istraživanja odgovara ova definicija: Vrsta je...*“), preko „realističkih“ koje su za spoznajnu razinu tog pojma do određene mjere zainteresirane (npr. za B2 „*U svim višim taksonomskim kategorijama uočavamo postojanje vrsta, iako taj pojam za sada ne uspijevamo jednoznačno definirati*“ ili za C2 „*U svim višim taksonomskim kategorijama uočavamo postojanje vrsta, iako se kriteriji koje koristimo do te mjere razlikuju da se čini kako se ipak ne radi o jedinstvenom fenomenu*“) pa do konceptualističkih koje pojam vrste imaju u fokusu interesa (npr. B3 „*Izgradili smo različite koncepte vrste i za sada ne naziremo način kako da ih ujediniamo*“ ili za C3 „*Vrste su koncepti izgrađeni tako da budu prilagođeni razlikama koje postoje u živom svijetu i tipovima znanstvenih istraživanja u biologiji*“). Prikladno je ovdje spomenuti i specijalni slučaj „konceptualističkog“ pristupa ponegdje prisutan u tradicionalnoj taksonomiji (gdje redovno dovodi do slapova sinonimije) za koji se ponekad čini da u fokusu interesa uopće nije vrsta kao objekt istraživanja, nego sam istraživač i njegovo osobno shvaćanje (koncept).

Misaona pozicija B3 u sebi nosi težnju prema poziciji A3 (npr. „*Vrsta nije realnost nego koncept, u duhu je znanosti da pojam jednoznačno definiramo*“) koju sam pokušao braniti na okruglom stolu. Kako sam već istaknuo u uvodu, od te pozicije sam odustao tijekom pisanja ovog teksta.

Prema definiciji vrste koju sam ovdje ponudio (vidi plavu strelicu u gornjoj tablici), jedan dio opisanih vrsta (koje kao vrhovi nediferenciranih evolucijskih grana potencijalno mogu dijeliti protok gena s vrhovima drugih takvih grana) treba promatrati iz pozicije A3. Njih je moguće shvatiti samo kao koncepte, ili, Aristotelovim rječnikom, kao „mogućnost bića“ koje (još) nije (postalo) zbilja. Zanimljivo je da bi u ovu skupinu nužno pripadale neke vrste koje predstavljaju „opća mjesta“ u ljudskoj percepciji pojma „vrsta“, primjerice smeđi i polarni medvjed ili lav i tigar (kolikogod vjerojatnost srastanja evolucijskih grana unutar rodova *Ursus* i *Panthera* bila niska zbog trenutnog nepostojanja ekoloških niša koje bi naselili još uvijek mogući međuvrtni hibridi).

Drugi dio opisanih vrsta (vrhovi diferenciranih evolucijskih grana koje više ne mogu dijeliti protok gena s drugim granama) moguće je shvatiti i kao realne kategorije, pri čemu je izbor između pozicija A2 i A3 prikladno prepustiti filozofu.

OSVRT NA OSTALA PITANJA POSTAVLJENA U ANKETI

Nakon što je predložena jedinstvena definicija vrste (čime je ostvaren pokušaj potvrdnog odgovora na prvo temeljno potpitanje postavljeno u uvodu) s uklopljenim komentarima u vezi mogućnosti shvaćanja vrste kao realne kategorije (drugo temeljno potpitanje), prikladno je razmotriti reperkusije koje bi ta definicija imala u odgovorima na ostala potpitanja iz nedavne ankete:

3. Na koji način vrste postoje?

Ponuđeni odgovori u anketi:

- a) Vrste su individue,
- b) Vrste su klase (entiteti koji imaju jedno ili više zajedničkih obilježja koje nužno posjeduje svaki pripadnik vrste) i
- c) Vrste su klaster klase (entiteti koji imaju jedno ili više zajedničkih obilježja koja ne mora nužno posjedovati svaki pripadnik vrste).

Prijedlog odgovora u kontekstu predložene definicije vrste:

U biologiji su vrste (kao i više taksonomske kategorije) još od Linnéovog (a na idejnoj razini i od antičkog) esencijalizma tradicionalno shvaćene kao klase (bez obzira predstavljaju li, gledano iz perspektive ove rasprave, vrhove nediferenciranih ili diferenciranih evolucijskih grana). Na tome se u praksi temelji njihova determinacija prema zajedničkim (najčešće morfološkim) obilježjima koja posjeduje svaki pripadnik vrste ili više taksonomske kategorije. Dodatno, moglo bi se očekivati da su skupovi organizama svrstanih u vrste i u prirodi klase (opet nezavisno od diferenciranosti evolucijskih grana), jer nastaju prirodnim odabiranjem organizama sa specifičnim prilagodbama na okolišne uvjete, pri čemu upravo te prilagodbe (fiksirane u genetskom kodu) postaju obilježja populacija s umreženom genealogijom.

Ranije detaljno razmotrena mogućnost shvaćanja evolucijskih grana (a s njima i vrsta iz redefiniranih monotipskih rodova) kao realnih kategorija korespondira s mogućnošću njihovog shvaćanja kao četverodimenzionalnih (prostornovremenskih) individua (što je analogno shvaćanju više organizama iz iste klonske linije kao jedne „višestruke individue“). Ta je mogućnost iz svakidašnje perspektiva začudna, a iz znanstvene zanimljiva, no k tome i potpuno nezavisna od izbora između druga dva ponuđena odgovora na postavljeno pitanje. Radi se o zasebnom izboru, izravno povezanom sa shvaćanjem realnosti i pogledom na postojanje, za koji biologija može ponuditi samo činjeničnu podlogu filozofiji.

U uvjetima dovoljne duge geografske odvojenosti lokalnih populacija dolazi do lokaliziranog razvoja različitih novih obilježja (bilo slučajno, bilo zbog prilagodbe različitim ekološkim uvjetima), pri čemu ranije ispoljena obilježja (pa i ona na temelju kojih je neki takson definiran kao klasa) mogu nestati. Stoga bi na teorijskoj razini trebalo biti moguće da neki (viši) takson bude klaster klasa svojih podtaksona. S druge strane, suvremene metode

mjerenja „genetske udaljenosti“ među organizmima i s tim mjerenjem povezano svrstavanje organizama u (ranije opisane) vrste na temelju „praga determinacije“ („DNA barcoding threshold“) impliciraju mogućnost da već i vrste (prema nekom odabranom kriteriju) mogu biti klaster klase. Stoga se čini mogućim da neka vrsta prema morfološkim (anatomskim, citološkim) kriterijima bude definirana kao klasa, prema genetskim kao klaster klasa, uz dodatnu mogućnost (ako je iz monotipskog roda) da na filozofskoj razini bude shvaćena kao individua.

4. Kako su organizmi grupirani u vrste?

Ponuđeni odgovori u anketi:

- a) Reproductivna izolacija,
- b) Morfologija,
- c) Filogenija,
- d) Genealoško podudaranje,
- e) Ekološka niša,
- f) Opća fenotipska sličnost i
- g) Protok gena.

Prijedlog odgovora u kontekstu predložene definicije vrste:

Pitanje nije sasvim precizno i može se shvatiti na više načina:

4.1 (banalno čitanje) Kako su na današnjem stupnju znanstvenih spoznaja organizmi grupirani u vrste?

Prijedlog odgovora: Organizmi su grupirani u vrste i više taksonomske kategorije u skladu sa srodstvenim odnosima među skupinama organizama, uz težnju da klasifikacija u što je moguće većoj mjeri odražava stvarni tijek evolucije (genealogiju organizama).

4.2 Kako (na temelju čega, u skladu s kojim principima, konceptima i kriterijima) čovjek kao klasifikator grupira organizme u vrste?

Prijedlog odgovora: Načelno govoreći, svi ponuđeni odgovori su točni, kao i niz drugih povezanih s različitim konceptima i definicijama vrste, uz mogućnost podjele odgovora u dvije grupe (uzroke i posljedice; vidi u prethodnom poglavlju drugi odjeljak u bilješki ⁹).

4.3 Što dovodi čovjeka u mogućnost da grupira organizme u vrste?

Prijedlog odgovora: Odgovor je isti kao i na prethodno pitanje, uz dodatak da čovjeka u tu mogućnost na prvom mjestu dovodi razina apstraktnog mišljenja i znanstveno-tehnološkog razvoja koje je postigao tijekom evolucije unutar svoje vlastite evolucijske grane (kada je već spominjemo, u duhu bi se ove rasprave moglo reći da je ta grana diferencirana tek ekstinkcijom neandertalca, iz čega bi proizašlo da se *Homo sapiens* danas također može shvatiti kao realna kategorija, dok je prije te ekstinkcije to bilo moguće samo za rod *Homo*).

4.4 Temeljem kojeg kriterija su organizmi u prirodi grupirani u vrste?

Prijedlog odgovora: U prirodi kako je doživljavamo na standardnoj razini percepcije (trodimenzionalni prostor koji se mijenja u vremenu), jedini kriterij (prostornog) grupiranja organizama iste vrste jest veliki stupanj preklapanja ekoloških niša pojedinih organizama iste vrste (uz često znatni doprinos čovjekovog djelovanja, npr. kod poljodjelskih kultura). Ako se to zanemari, u trodimenzionalnoj prirodi podložnoj mijeni organizmi uopće nisu grupirani u vrste, nego se grupiranje događa isključivo u ljudskom umu. Proširimo li, međutim, pojam „prirode“ na četverodimenzionalni kontinuum prostorvremena, evolucijske grane i njihovi vrhovi, zajedno sa svim pojedinačnim organizmima koji ih sačinjavaju, jasne su, nepomične i nepromjenjive grupe „ukorijenjene“ u istoj „točki“ nastanka života. Proces (a time i kriteriji kao posljedice tih procesa) koji su doveli do tog grupiranja jesu 1) prirodno odabiranje i 2) genealoška divergencija uzrokovana prvo limitiranim, a nakon toga potpuno prekinutim protokom gena među populacijama.

4.5 Zašto se čovjeku čini da su organizmi u prirodi grupirani u vrste?

Prijedlog odgovora: Izuzmu li se vrste iz monotipskih rodova (definiranih u skladu s koncepcijom predloženom u ovoj raspravi), temeljni uzroci privida da su organizmi u (trodimenzionalnoj) prirodi (promjenjivoj u vremenu) grupirani u vrste su 1) diskontinuitet intenziteta protoka gena u prostorvremenu, 2) mala unutarvrstna varijabilnost obilježja koja se koriste za klasifikaciju nastala zbog umrežene genealogije i 3) ograničena percepcija čovjeka kao klasifikatora.

5. Koji koncept vrste najbolje odgovara potrebama vaših istraživanja?

Ponuđeni odgovori u anketi (pod zasebnim pitanjem spominje se još dvadesetak dodatnih koncepata vrste):

- 1) Biološki koncept vrste,
- 2) Genski koncept vrste,
- 3) Filogenetski koncept vrste,
- 4) Morfološki koncept vrste,
- 5) Evolucijski koncept vrste,
- 6) Ekološki koncept vrste,
- 7) Taksonomski koncept vrste,
- 8) DNA barkod i
- 9) Fenetski koncept vrste.

Prijedlog odgovora u kontekstu predložene definicije vrste:

Tijekom vlastitih istraživanja u području ekologije uglavnom me na teorijskoj razini pratila klasična Mayrova definicija (biološki koncept vrste), a na praktičnoj morfološki koncept. Pretpostavljam da bi sličan odgovor dali i brojni drugi biolozi kod kojih, kao što je slučaj kod

mene, sama istraživanja ne zavise znatno o odabranom konceptu, zbog čega se o tome u znanstvenoj svakodnevici rijetko razmišlja. S druge strane, povremeno se osjeti nelagoda kada se shvati da temeljni pojmovi nisu jasno definirani, a različiti koncepti koji se koriste međusobno usklađeni. Posebno prikladno mjesto za takvu nelagodu su populacije u introgresiji, u kojima bi najradije pojedinačni organizam svrstali u više od jedne vrste.

S ovdje predloženom definicijom pokušao sam u što je moguće većoj mjeri obuhvatiti sve ostale koncepte vrste.

6. Što je jedinica evolucije?

Ponuđeni odgovori u anketi:

- 1) Gen,
- 2) Organizam,
- 3) Lokalna populacija,
- 4) Populacija i
- 5) Vrsta

Prijedlog odgovora u kontekstu predložene definicije vrste:

Prije nego što se razmotri odgovor na pitanje što je jedinica biološke evolucije, prikladno je razmotriti za koje od ponuđenih odgovora uopće vrijedi da su subjekti evolucije, odnosno jesu li podložni procesima poput prirodnog odabiranja koji starije, prema nekom kriteriju manje napredne oblike „usmjeravaju“ (forsiraju) prema oblicima naprednijim od svojih prethodnika (što je svojstvo koje je nužni sastojak definicije općenitijeg pojma „evolucija“).

Pojedinačni geni mijenjaju svoju učestalost u populacijama samo posredno, kroz odabiranje onih cjelovitih genoma (razvijenih u biološke organizme) koji su bolje prilagođeni okolišu. Iz toga proizlazi zaključak da pojedinačni geni sami po sebi nisu subjekti evolucije, dok pojedinačni genomi i organizmi to svakako jesu. Kod višestaničnih organizama subjektima evolucije mogu se također smatrati pojedini tipovi staničja, organi i sustavi organa.

Lokalne populacije mogu se općenito smatrati subjektima evolucije već zbog činjenice da se mogu opisati u terminima značajki organizama koji ih sačinjavaju (a koji jesu subjekti evolucije). Osim toga, postojanje organizama u lokalnim populacijama (jedinki koje su okolišnim uvjetima „ponuđene“ na probir) nužni je preduvjet za ostvarivanje protoka gena i generacijsku smjenu organizama što su procesi koji su sastavni dio evolucije. Dodatno, mnogo je primjera u prirodi u kojima je zajednički život organizama u lokalnim populacijama (čoporima, krdima, jatima) sam po sebi posljedica prirodnog odabiranja i evolucijska prednost (ekstremni primjer su različiti oblici združnog života, gdje je prisutna funkcionalna diferencijacija organizama u istoj lokalnoj populaciji).

Biološke populacije, šire shvaćene kao skupovi lokalnih populacija naseljeni na većem prostoru, također se mogu smatrati subjektima evolucije, ali ne uvijek u istom kontekstu. S

jedne strane, što je veći intenzitet protoka gena između lokalnih populacija koje grade šire shvaćenu populaciju taj je kontekst sličniji onome kod lokalnih populacija. S druge strane, što je intenzitet protoka gena između lokalnih populacija manji, to je vjerojatnija njihova nezavisna evolucija u smjeru zamjene jedne šire shvaćene populacije s više lokalnih populacija različitih vrsta, čime takva šire shvaćena populacija prestaje postojati (u trodimenzionalnom prostoru podložnom mijeni, dok se u četverodimenzionalnom prostorvremenu samo lokalno adaptira).

Prikladno je ovdje spomenuti da se kao subjekti evolucije mogu promatrati i skupine organizama koji pripadaju različitim vrstama, a nalaze se u različitim oblicima interakcije (također kao evolucijske prednosti forsirane prirodnim odabiranjem), što ilustriraju brojni primjeri mutualizma i parazitizma, kao i koevolucija kopnenih cvjetnica i njihovih oprašivača. Zanimljivo bi također bilo razmotriti mogu li se i do koje mjere ekosistemi shvatiti kao subjekti evolucije, posebno u kontekstu koncepta superorganizma. Tome bi nužno trebalo prethoditi precizno definiranje ekosistema, posebno s obzirom na njegove granice prema susjednim ekosistemima.

Vrste se, bez obzira na to jesu li vrhovi nediferenciranih ili diferenciranih evolucijskih grana mogu promatrati kao subjekti evolucije, s obzirom da se a) na konceptualnoj razini najčešće mogu dobro definirati kao grupe organizama (u odnosu na druge takve grupe, što je posljedica limitiranog protoka gena između grupa u odnosu na onaj unutar grupa) i b) najčešće može definirati i kompleksnost prilagodbi okolišnim uvjetima unutar pojedine takve grupe, usporediti s onom u srodnih grupa i staviti opažene razlike između grupa u kontekst protoka vremena (te tako raspoznati „primitivnije“ i „naprednije“ oblike).

Razmatrajući pitanje „*Što je jedinica evolucije*“ iz ankete (misleći pri tome specifično na „biološku evoluciju“), sigurno je da je počevši od „Podrijetla vrsta“ dugo vremena jedinicom evolucije smatrana upravo vrsta. To se shvaćanje, obično implicitno izneseno kao samorazumljivo, može pronaći i u suvremenoj biološkoj literaturi, gdje često predstavlja samo skraćeni oblik komuniciranja (vidi natuknicu¹⁴ prethodnog poglavlja). Logično je pretpostaviti kako je shvaćanje vrste kao jedinice evolucije neodvojivo od shvaćanja vrste kao realistične kategorije. Nezavisno od toga, može se zaključiti kako vrsta nije jedinica evolucije zato što selekcijski pritisci koji usmjeravaju evoluciju djeluju na razini organizma i lokalne populacije (pa više lokalnih populacija iste vrste u istom vremenskom intervalu može evoluirati različitim brzinama i u različitim smjerovima).

S obzirom da gen sam po sebi nije subjekt evolucije, niti on se ne može razmatrati kao jedinica evolucije.

Iz činjenice da isti genom (razvijen u više bioloških organizama) može biti favoriziran prirodnim odabiranjem na jednom staništu, a inferioran drugim, bolje prilagođenim genomima na nekom drugom staništu, proizlazi da ni pojedinačni genom ne može biti jedinica evolucije (nego samo svojevrsni potencijal „ponuđen“ za odabiranje i evoluciju).

Pojedini tipovi staničja u višestaničnih organizama, kao i njihovi organi i sustavi organa, iako mogu biti subjekti evolucije, ne mogu se razmatrati kao jedinice evolucije, jer su funkcionalno neodvojivi od organizma kojem pripadaju.

Populacije kao subjekti evolucije skupovi su organizama. Organizmi jesu subjekti evolucije. Iz toga i ranije iznesenog nužno proizlazi da je jedinica evolucije pojedinačni organizam.

Međutim, ako prihvatimo da je jedinica biološke evolucije organizam, tada moramo birati između dvije mogućnosti:

1. Da su (tradicionalno shvaćena) „biološka evolucija“ i „evolucija života“ sinonimi, što znači da smatramo kako je život nastao s prvim organizmom ili
2. Da „biološka evolucija“ i „evolucija života“ nisu sinonimi, odnosno da pod pojmom „biološka evolucija“ podrazumijevamo isključivo „evoluciju organizama“ (započetu nastankom prvog organizma), što je tada samo zadnja (do sada poznata) etapa u ukupnoj „evoluciji života“ (kojoj ne razabiremo ni početak niti tijekom prije nastanka prvog organizma).

Pokušaj izbora između tih mogućnosti neizbježno nam nameće pitanje „Što je život?“ (gore iznesena provizorna definicija u suštini vrlo malo doprinosi odgovoru). Ono nas vodi izvan okvira ove rasprave, a možda i izvan granica biologije.

ZAKLJUČAK

Vrsta se može definirati monistički na temelju kriterija potencijalno visoke umreženosti genoma (razvijenih u biološki organizam) protokom gena. Monističku definiciju omogućava pristup u kojemu se a) vrsta definira kao skup genoma i b) genom shvaća kao materijalna egzistencija koja s organizmom čini neodvojivu cjelinu i kojoj je organizam (u ontogenetskom stadiju sposobnom za doprinos protoku gena) konačni razvojni stadij. Teorijski kriterij za definiciju je potencijalni protok gena, koji se u prirodi može bitno razlikovati od stvarno realiziranog protoka gena. Kada je taj potencijal dovoljno velik da bi mogao genomima (razvijenim u biološke organizme) osigurati dovoljno visoki stupanj genealoške umreženosti u hipotetskom slučaju u kojemu bi došlo do realizacije protoka gena, tada možemo govoriti o pripadanju tih genoma istoj vrsti. Praktični kriterij za definiciju jest pojam „visokoumrežen“, koji je nužno subjektivan, a može biti ili a) formaliziran i mjeran eksperimentom ili b) shvaćen intuitivno (što omogućava korespondenciju s tradicionalnom taksonomijom).

Dobro je poznato da među opisanim vrstama postoje takve čiji pripadnici mogu (uz neku vjerojatnost) hibridizirati s pripadnicima druge vrste. Te su (u pravilu evolucijski mlađe) vrste nužno samo koncepti. One se ne mogu shvatiti kao realistične kategorije, zbog (barem teoretske) mogućnosti da u budućnosti nestanu na način da se „stope“ sa srodnim vrstama (povećanjem učestalosti međuvrsnih hibrida uz uvjet postojanja prikladnog staništa). S druge strane, opisane su i takve (u pravilu evolucijski starije) vrste čiji pripadnici ne hibridiziraju s pripadnicima drugih vrsta i koje se, u cjelini s potpuno diferenciranim evolucijskim granama čiji su vrhovi, mogu shvatiti kao realistične kategorije (koje mogu nestati samo izumiranjem zbog nemogućnosti prilagodbe promijenjenim ekološkim uvjetima).

Suvremena biološka sistematika i taksonomija, iako već utemeljena na filogenetskim kriterijima, u ovom trenutku ne nudi formalni kriterij za razvrstavanje vrsta koje su samo koncepti, od onih koje se mogu shvatiti kao realnost. Moguće ga je uspostaviti taksonomskom redefinicijom roda na način da se unutar svakog roda ili a) nalazi samo jedna vrsta (monotipski rod) ili b) da više vrsta svrstanih u rod potencijalno mogu (bez obzira na vjerojatnost tog događaja) između sebe ostvariti protok gena (ne nužno izravno svaka sa svakom, ali nužno svaka sa svakom barem preko „posredničkih“ vrsta).

Na formalnoj razini to je moguće postići revizijom svih rodova, čega posljedica može biti: a) zadržavanje postojećeg taksonomskog statusa (za svaki rod koji zadovoljava bilo koji od dva gore navedena kriterija), b) podizanje taksonomskog statusa na razinu nadroda (u slučaju sadašnjeg postojanja barem jedne vrste unutar roda čiji pripadnici ne hibridiziraju s pripadnicima drugih vrsta unutar istog roda) ili c) spuštanje taksonomskog statusa na razinu podroda ili nižu (svih onih rodova za koje su poznati međurodni hibridi). Nakon takve formalizacije (koja bi se mogla u znatnoj mjeri provesti već na temelju postojeće literature, a s kojom bi rod postao druga temeljna taksonomska razina, po važnosti podjednaka razini vrste), svi rodovi bez izuzetka mogli bi se shvatiti kao realistične kategorije. Istovremeno, sve bi vrste (osim onih koje su smještene u monotipske rodove) postali koncepti koji se ne mogu

shvatiti kao realistične kategorije (jednako kao i sve taksonomske razine između roda i vrste), predstavljajući nediferencirane evolucijske grane koje teoretski u budućnosti mogu srasti sa srodnim granama.

Na praktičnoj razini za to je potrebno istraživanja u okviru evolucijske biologije koja se odnose na „taksonomski interval“ između roda i vrste metodološki usmjeriti k problemu zadržavanja potencijala protoka gena u uvjetima limitirane ili sasvim nepostojeće realizacije tog protoka kroz duža vremenska razdoblja. Standardne metode molekularne filogenije ograničile bi se u tom slučaju na taksonone iznad razine roda (diferencirane evolucijske grane; fiksirana genealoška divergencija; područje makroevolucije), dok bi se metode kojima se istražuje unutarvrstna varijabilnost i rana diferencijacija (vrhovi evolucijskih grana; umrežena genealogija; područje mikroevolucije) nastavile primjenjivati kao i do sada. Taksonomski interval između roda i vrste, specifičan i po fokusu istraživanja (nediferencirane evolucijske grane; nefiksirana, potencijalno privremena genealoška divergencija) i po znanstvenim metodama mogao bi se tada nazvati područjem „mezoevolucije“.

PITANJE

Kada bih tijekom rada na ovom tekstu ispisao da se nešto može shvatiti kao realna kategorija, redovno bi mi se u misli spuštali neki dragi prijatelji koji bi me upitali: „*A kako bi se uopće moglo drugačije shvatiti?*“. Stoga bih na samom kraju svog pokušaja da odgovorim na pitanje koje su filozofi postavili biolozima, kao biolog postavio pitanje njima:

„Jesu li vrhovi diferenciranih evolucijskih grana realne kategorije?“

Osobno ne vjerujem da biologija može znatnije pomoći u odgovoru na to i slična pitanja. Najviše što može učiniti jest da što je moguće preciznije definira pojmove o čijem se realitetu raspravlja.

Bude li u budućnosti možda okruglog stola vezanog za takvu ili sličnu temu, procjenjujem da bi u uvodu pokušaja odgovora na postavljeno pitanje bilo prikladno ukratko razložiti moguće poglede na temeljne filozofske pojmove kao što su „*postojanje (bitak, privid, ništavilo)*“ i „*spoznaja (znanje, slutnja, vjerovanje)*“. Dodatno, mislim da bi u takvoj prigodi bilo prikladno čuti pogled koji na postojanje i objektivnost spoznaje ima suvremena fizika.

ZAHVALA

Ugodna mi je dužnost istaknuti kako sam inspiraciju za ovdje predloženu definiciju vrste dobio od kolega na samom okruglom stolu. Antun je Alegro svojim primjedbama o apomiksiju usmjerio moja razmišljanja prema grupiranju genoma (umjesto jedinki i lokalnih populacija), a iznimno mi je inspirativna bila i njegova prosudba o tome da (prenosim prema sjećanju) stare vrste izgledaju „realističnije“ od mlađih, koje se češće doimaju „nominalističkim“. Pavel Gregorić mi je ukazao na prostorsvrijeme kao prikladni kontekst za definiciju. Svojim komentarima o taksonomskom umijeću urođeničkih plemena, Mladen me Kučinić podsjetio na potrebu da definicija, kolikogod težila tome da se temelji na aktualnim znanstvenim spoznajama, obuhvati i predznanstveno iskustvo naše vrste.

Svoju zahvalnost bih na ovom mjestu izrazio i Zrinki Mesić za razgovor o jednoj poddefiniciji, Tomislavu Domazetu – Loši za raspršenje nedoumica koje sam imao u vezi recentnih dosega molekularne biologije, Martini Temunović i Dušanu Jeliću čije su me obrane disertacija protekle jeseni u znatnoj mjeri senzibilizirale za ova razmišljanja te Romanu Ozimecu na sitnosatnom prelamanju perspektiva u neprozirnim prizmama tekućeg rubina.

Kao ekologu koji se u svojoj radnoj svakodnevnici rijetko dotiče područja evolucijske biologije, bavljenje ovom problematikom svedeno mi je na dijelove nastave u kojima nastojim povezati sadržaje iz različitih znanstvenih područja te na rijetke trenutke dokolice. Imajući na umu eksploziju novih znanstvenih spoznaja kojoj smo svjedoci, svjestan sam mogućnosti da moj pokušaj nije uzeo u obzir već postojeća, a meni nepoznata znanja. Osim toga, smatram sasvim izvjesnim da barem neke (ako ne i znatniji dio) od ideja koje sam iznio nisu originalne, u što nisam upućen zbog nedovoljnog praćenja relevantne recentne literature. Iz tih sam razloga unaprijed zahvalan biološkoj zajednici na mogućim kritikama koje će uputiti predloženoj definiciji i tako skratiti moj put prema novim znanjima.

ISPRIKA

Svima se ispričavam što ova rasprava nije opremljena citatima. Kako bi se barem donekle zadržala aktualnost teme u kontekstu održanog okruglog stola, ovaj sam tekst ispisao u relativno kratkom raspoloživom vremenu, većinom na temelju vlastitih razmišljanja i informacija koje su mi bile dostupne od ranije. Za sustavno pretraživanje literature nije bilo dovoljno vremena pa sam se zbog konzistentnosti u pristupu odlučio u cijelosti ispustiti citate. Biološkoj zajednici slijedi i dodatna isprika zbog navođenja općepoznatih činjenica i primjera u svrhu osiguravanja razumijevanja s kolegama koji nisu biološke struke.

U Zagrebu, 17. veljače 2014.

DODATAK I.

Činjenica da znanost teži jasnoći i preciznosti u izražavanju, ne brani nam da ponekad, barem za osobne potrebe, mislimo u metaforama. Stoga ću ponuditi na ovom mjestu i „bilinopoetsku“ definiciju vrste koja meni osobno u znatnoj mjeri sažima ideje iz gornje rasprave:

Vrsta je spavajući pup na izbojku evolucijskog stabla: meristem¹ evolucije.

¹ gdje je svaka lokalna populacija te vrste analogna pojedinoj stanici nediferenciranog tvornog staničja.

DODATAK II.

Iako se začela samo kao verbalna kombinatorika, ideja o cjelokupnom životu na Zemlji kao jedinstvenoj vrsti odvela me u neobičnim smjerovima, a daleko izvan teme okruglog stola i ove rasprave. Dopustite mi da ponešto od toga podijelim s vama.

Vrsta *Vita geae*... jaka je oceanska struja urasla u koru Zemlje...

... gdje čini kamen tlo za trku prema Suncu... spuštajući svjetlo na dna mora i špilja...

... koja sebe lovi i od sebe bježi... čas se sebi otkriva, čas od sebe skriva...

... milom ili silom samu sebe siše... pretačući život iz mlake u rijeku.

Kad si nazre odraz u potoku i ledu... s memima uz gene zaspe prostorvrijeme...

... spozna nijemost orgulja bez budnog slušača... i opijena zlatom crnim zamre.

Ona ne zna... zaboravne li vjeverice... da je davno sebi od sebe... pripremila zimnicu.