



TAKSONOMIJA U ERI DIGITALIZACIJE BIODIVERZITETA

Marko G. KARAMAN

Prirodnjački muzej Crne Gore, P. Fah 374, 81000 PODGORICA, Crna Gora.

E-mail: markoka@t-com.me

Od usvajanja Konvencije iz Rija, 1992. godine, počela je Era Biodiverziteta, a tradicionalna taksonomija, kao nauka, je gotovo iščezla. Kako se to desilo?

Čovjek uzrokuje nestanak vrsta, uništava habitate, a da se neke mjere moraju preduzeti povodom toga saglasili su se potpisnici Konvencije iz Rio de Janeiro-a, 1992. godine. Odgovor na osnovno pitanje biodiverziteta - Koliko ima vrsta na planeti Zemlji? - još je daleko od konačnog. Procenjeni broj recentnih vrsta na Zemlji se kreće od 10 do 15 miliona, a samo dva miliona su do sada dobila naučno ime. Ne možemo da štitimo ili upravljamo nečim što ne poznajemo, uz to ne možemo čekati da prvo otkrijemo sve vrste, pa tek onda da preduzimamo korake za očuvanje biodiverziteta. Tako istraživanje biodiverziteta postaje imperativ. Akcija je morala biti brza, jer je i degradacija Prirode od strane čovjeka isto takva, rapidna. I Era biodiverziteta je počela.

Političari (i ostali koji su namjeravali da ulažu novac u očuvanje biodiverziteta) pitali su naučnu zajednicu na koje sve načine mogu da se suoče sa problemom očuvanja biodiverziteta. Kao jedan od rezultata preduzetih akcija je nestanak tradicionalne taksonomije kao nauke. Da bi odgovorili kako se to desilo, moramo se vratiti u vrijeme prije Rija.

SMISLENOST IMPACT FACTOR-A (IF)

Godine 1960. osnovan je Institut za naučne informacije (ISI - The Institut for Scientific Information) čija je djelatnost prodavanje informacija naučnicima. Naučnici su gubili sate i sate pretražujući stotine naučnih časopisa i hiljade objavljenih radova kako bi bili u toku sa novim rezultatima istraživanja u svom polju. ISI je, uočivši ovaj problem, počeo sa sortiranjem članaka iz svih naučnih časopisa i omogućio je pristup tačno odgovarajućem članku koji je od interesa za nekog naučnika. Ovaj precizan servis naučne institucije rado plaćaju. ISI nije prvi koji je počeo da prodaje naučne informacije. Od 1864. Zoological Record sakuplja sve članke i knjige izdate na temu životinja u datoj godini, omogućavajući različite pretrage, prvenstveno na osnovu imena nove vrste. Mnogo prije ISI postajali su servisi koji su isto radili za botaniku. Međutim, pokrivanje svih naučnih časopisa je skupo. ISI je, tako, odlučio da ih rangira na osnovu citiranosti u naučnoj literaturi, izračunavajući njihov Faktor Uticaja (Impact Factor-IF). Ako naučni rad nije citiran ili je veoma malo citiran u naredne dvije godine od objavljivanja, onda ima veoma mali IF. Znači da nije

vrijedan da dalje bude obrađivan od strane ISI. Na osnovu kriterijuma koje je ISI sam postavio, odlučio je šta će da pokriva, a ostatak je automatski tretirao kao da nema nikakvog naučnog uticaja. Osim Impact Factor-a, ISI pruža podatke i o drugim rangiranjima. Na primjer, The Cited Half Life (CHL) govori koliko se dugo vremenski jedan članak citira. Pokazalo se da većina časopisa sa visokim IF ima mali CHL, i obrnuto.

Zakon prvenstva čuva svaki naučni rad koji sadrži opis nove vrste od zaborava, dakle njegov CHL je beskonačan. Međutim, naučnici koji počinju da upotrebljavaju ISI standard da procijene performanse naučnika, previđaju CHL i upotrebljavaju samo IF. Djeluje zanimljivo da radovi ovakvih naučnika imaju visok IF, a mali CHL. Nije iznenađenje da muzejski časopisi (koji predstavljaju samo srce taksonomije) nemaju IF. Informacije koje oni sadrže uključuju se u Zoological record i u ostale bibliografske baze posvećene taksonomiji i na taj način njihovo izostavljanje iz ISI, u principu, ne šteti naučnoj zajednici s tačke dostupnosti informacija. Novije nauke, kao biohemija, molekularna biologija, nisu imali takve baze podataka tako da oni postaju glavni kupci kod ISI. Kao bezuslovno istinita pretpostavka je bila da ISI pokriva sve nauke jednako ih vrednujući, što nije bila i bezuslovna istina. ISI nije dobrotvorna ustanova, već institut koji se prvenstveno brine o svom biznisu. Način rangiranja časopisa za unutrašnje svrhe ISI-ja prerastao je početnu svrhu i vremenom je postao način rangiranja naučnika u okviru naučne zajednice.

Tradicionalni taksonomi su bili tihi kad je počeo ovaj proces. Uglavnom nisu ni znali šta je ISI. I sam sam dugo pripadao ovakvoj grupi, smatrajući da je važnije da rezultati mog rada budu što dostupniji naučnoj zajednici zanemarujući Impakt Factor časopisa u kojima sam objavljivao. Međutim, tradicionalna taksonomija se takođe evaluira, kao i druge nauke. I njen IF je najčešće bio, i još uvijek je, veoma nizak. Objavljivati monografije, tako, vodi do Impakt faktora jednakog nuli. I npr. *Memoirs of the National Museum of Natural History of Paris* nije uključen u Web of Science. I sva njegova citiranja koja se javljaju u ne-ISI časopisima se ne računaju. Kao posledica ovakvih procesa, od kada se karijera naučnika određuje pomoću IF, je da bavljenje tradicionalnom taksonomijom vodi ka naučnom samoubistvu. Dalje to neminovno vodi ka nestanku taksonom sa Univerziteta, a opstanak im je omogućen samo u ustanovama tipa Prirodnjačkih muzeja.

Taksonomija danas može dostići određeni IF samo ako se spusti na nivo molekula. Umjesto istraživanja fenotipova, postaje popularno istraživati razlike na molekularnom nivou. Postavlja se novo pitanje: koji dio molekularnih informacija treba upoređivati? Lista je podugačka: enzimi, aminokiseline, cijeli genotipovi kroz DNK hibridizaciju, određene sekvence RNK ili DNK iz mitohondrija, jedra ili ribozoma. Kako je na početku izgledalo da molekularni prikaz može riješiti problem, pokrenut je niz časopisa posvećenih molekularnoj taksonomiji i sistematici. Ovi časopisi, izdavani od komercijalnih izdavača, dostizali su veoma brzo visok IF, tako

da su samo molekularni taksonomi bili „pravi“ taksonomi. Umjesto brojanja dlaka na femuru nekog insekta, „in“ je postalo brojanje raznobojnih traka u elektroforetskim probama, ili tripleta C A G T u sekvencama. Mašine su davale informacije koje su mogle pročitati samo druge mašine. Međutim dešavalo se da mašine daju različite odgovore na ista pitanja, u zavisnosti od molekula koji se ispituju. Drugi problem je što molekularni taksonomi mogu postići tačne rezultate ispitujući određene molekule, ali je to nevažno ako je fenotip životinje pogrešno određen (npr. molekularna istraživanja su rađena pod pretpostavkom da se radi o vrsti A, sve dok tradicionalni taksonom nije napomenuo molekularnom da je ovaj sva istraživanja radio, u stvari, na vrsti B, vjerujući da je to vrsta A).

INFORMATIZOVANJE BIODIVERZITETA-ŠTA SA 10 MILIONA NEPOZNATIH?

Nakon Rio Konvencije postavljen je zadatak da sve što znamo o do sada opisanim vrstama mora biti sređeno na određen način kako bi postalo dostupno široj naučnoj javnosti. Ranije se to radilo kroz objavljivanje monografija, ali one više nisu bile moderne; diverzitet mora biti informatizovan. Velike količine para određene za proučavanje biodiverziteta su, u stvari, išle na informatizovanje biodiverziteta. Tako su nastali projekti: The Global Biodiversity Information Facility, Lifewatch, The Cenzus of Marine Life, The Tree of Life itd, a svako ovo ime vrijedi milione dolara ili eura. Sada je u modi Barcoding of Life. Svaka vrsta je određena svojim genetskim otiskom-barkodom. Pročitati barkod je postalo jednostavno, pritiskom na dugme dobije se odgovarajući spisak vrsta. Ali kako znati da taj barkod identifikuje baš tu vrstu? Uzorke vrste treba prvo sakupiti u prirodi, identifikovati, pa tek onda uraditi njen barkod. Identifikaciju vrste ipak radi čovjek, taksonom, na osnovu morfologije tj. fenotipa. Prvo pitanje je može li se bez tradicionalnih taksonoma pravilno uraditi identifikacija već poznatih vrsta, da bi one zatim dobile svoj barkod. Drugo pitanje: šta kad uradimo barkod za svih 2 miliona poznatih vrsta? Ostaje nam još desetak miliona nepoznatih. Ko će njih identifikovati? Dok god je veća „nauka“ identifikovati vrstu pomoću raznih mašina od identifikacije jednostavnim pogledom kroz lupu, broj od 10-tak miliona nepoznatih vrsta će se sporo smanjivati. The Barcoding of Life je veoma velika pomoć pri određivanju npr. sestrinskih vrsta, ali bez njegove integracije sa tradicionalnom taksonomijom, on ostaje samo kao pomoćno sredstvo. Pozitivno je da imamo informacije o dva miliona poznatih vrsta, ali moraju se odvojiti i sredstva za izučavanje ostatka nepoznatog biodiverziteta, a ostalo je mnogo više nepoznatog nego poznatog.

U Sjedinjenim Američkim Državama, gdje je prvo počeo trend zanemarivanja tradicionalnih taksonoma, prvo se i uočilo da je njihovo odstranjivanje bio pogrešan, kratkovid potez. Institucije u Državi su gotovo ostale bez tradicionalnih taksonoma, dok mladi diplomirani studenti ne žele svoju naučnu karijeru da posvete samoubilačkoj disciplini kakava je tradicionalna taksonomija. Da bi počelo rešavanje ovog problema, na državnom nivou je osnovana Nacional Science Foundation koja

je odmah pokrenula projekat The Partnership for Enhancing Expertise in Taxonomy. Sve u cilju da se stanje u tradicionalnoj taksonomiji popravi. Ostale razvijene zemlje su u cijelom procesu iza SAD oko 15 do 20 godina, tako da nestanak tradicionalnih taksonoma tamo još nije dostigao alarmantni nivo. Ali one ne pokazuju da su nešto naučile iz američkog slučaja. Na taj način uništavaju sopstvene stručnjake u taksonomiji prateći lažni trend koji je forsiran od strane odgovarajućih jakih naučnih lobija.

Crna Gora nije izuzetak u ovom opštem trendu. Opis stanja u našoj nauci, za koju se odvaja tek nekoliko promila BDP-a, nije tema ovog članka. Što se proučavanja biodiverziteta tiče, pratimo opšti trend, mada više nesvjesno, nego namjerno. Jer je jeftinije samo prikupljati do sada objavljene podatke i preslagati ih na stotine različitih načina, nego finansirati nova istraživanja biodiverziteta, istraživanja na terenu. A to je jedini mogući način da se smanji broj od 10 miliona nepoznatih.

Molekularni biolozi, ekolozi, tradicionalni taksonomi, biohemičari, informatičari, sve ove discipline se bore za iste izvore finansiranja. Međutim mora se iz stanja kompeticije preći u stanje kooperacije, jer samo na takav način se može postići jedinstven pogled na raznolikost života na zemlji, na njegovu održivost, što je i krajnji cilj Konvencije iz Rija.

Boero, F. 2010: The Study of Species in the Era of Biodiversity: A Tale of Stupidity. – *Diversity*, 2010(2): 115-126.

Ebach, M.C. & de Carvalho, M.R. 2010: Anti-intellectualism in the DNA Barcoding Enterprise. - *Zoologia*, 27(2): 165-178.

Multilateral Convention on biological diversity (with annexes). Concluded at Rio de Janeiro on 5 June 1992. Available at: www.cbd.int/convention/convention.shtml