

Heda Festini*

Zašto trebamo znanje o obilježjima zakona u biologiji

SAŽETAK

Nominalno bi bioetika trebala značiti zauzimanje dosljednog vrijednosnog stava prema svemu što je živo, a dosada smo naglasili da se filozofija biologije u tom smislu odnosi prema biologiji kao izlazišnoj disciplini bioetike. Zato sebi postavljamo navedeno pitanje.

U filozofiji biologije vrlo su česta kontradiktorna shvaćanja zakona – zakoni su uzročni, odnosno, neuzročni, pa se tako zakon tretira kao doseg najviše strogosti ili suprotno, kao neodređenost koja dovodi čak i do toga da se negira postojanje zakona u toj znanosti. No ako polazimo od toga da je okružje znanstvenog istraživanja mogućnost u kojoj je mjerodavna vjerojatnost, onda proizlazi da u biologiji prevladava korištenje slabijeg pojma zakona. Zapravo se uočava da se u njezinu znanstvenom istraživanju, kao uostalom i u drugih znanosti, traži uzrok što funkcionira samo kao metodološko pravilo istraživanja, a ne kao deterministička teorija, tj. kao doseg sveopće nužnosti. Od pojma uzročnosti ostala je samo uzročna povezanost, a najviše se usredotočuje na početnu fazu, na mnogostrukost uvjeta i na njihovo ograničavanje (Bechtel 1993, Glennan 1996, Craver 2000), pa se istražuje stupnjevanje pojava po razinama u smislu funkcionalnih veza (Cummins 1975, 1983, Bechtel 1986, Craver 2001) što omogućuje svrstavanje u spektar vjerojatnosti (Dawkins 2006) u smislu dosega stupnja strogosti zakona:

1. stroga vjerojatnost -
2. vrlo visoka vjerojatnost -
3. visoka vjerojatnost: ušančenje (Cummins 1983, Šustar 2007)
4. srednja vjerojatnost: nevarijantnost (Woodward 2001)
5. niža vjerojatnost: stabilnost (Mitchell 1997, 2000)
6. niska vjerojatnost: otpornost (Skyrms 1977).

* Adresa za korespondenciju: Heda Festini, Tizianova 35, HR – 51 000 Rijeka, Hrvatska, e-mail: heda.festini@ri.htnet.hr

U formalnom smislu koristi se teorija vjerojatnosti Bayesovog tipa, tj. evidencijska i posebno induktivni oblik.

Zakoni u biologiji su modeli (Sober 2000, Kokić 2010) i funkcioniraju kao paradigma. Takvo prihvaćanje obilježja zakona u biologiji važno je za bioetiku, zbog širenja znanja o svemu živućemu, i posebno za samu biologiju, kako bi izbjegla povratak determinizmu.

Ključne riječi: biologija, znanje, filozofija biologije, bioetika

1. Okružje mogućnosti

Samo ime 'bioetika', dakle nominalna definicija, mogla bi se sasvim kratko navesti u ovom obliku: zauzimati dosljedni vrijednosni stav prema svemu što je živo. Kako je temeljno istraživanje svega živoga svakako sadržano u biologiji, onda filozofija biologije može upozoravati na ključne momente vrijednosnog odnosa prema svemu živome.

Zato je ova tema nastavak obrade najavljenih zadataka filozofije biologije u 2011. g. na Simpoziju bioetike, a odnosi se na tamo najavljeno drugo pitanje – o kakvim se zakonima radi u biologiji i koju bi interpretaciju trebalo promicati u svrhu njezinog boljeg razvoja i navedenog cilja bioetike¹.

Pravi zakoni ili, ako hoćemo, adekvatni, oni su zakoni koji su u skladu s tipom strogosti koju dotična znanost može doseći. Najviši stupanj strogosti postiže matematika, jer se tiče odnosa racionalnosti prema sebi, a najniži stupanj strogosti povijest koja se temelji na svjedočanstvima živućih suvremenika koja mogu biti sasvim subjektivna. Kako sa stanovišta filozofije biologije u tom smislu prolazi biologija?

U sam osvit utemeljivanja nove discipline, filozofije znanosti, već je uočena osnova najvišeg stupnja strogosti, kada E. Mach (1893.) i B. Russell (1927.) ustanovljuju da se zrele znanstvene zakone može izraziti kao matematičke formule, što izbjegava svaki uzročni sadržaj.² No naši filozofi J. Politeo i A. Nađ ranije su još žesće kritizirali uzročnost kao izlazišni temelj istraživanja, te uvodili nove pojmove za njegovo tumačenje, vrlo često anticipirajući njihovu modernu upotrebu.³

¹ H. Festini, "Bioetika i filozofija biologije", *Jahr*, Vol. 3, No. 5, 2012, str. 281. Dosada se obradilo četvrto, predzadnje pitanje - o kreacionizmu; vidjeti u H. Festini, "Proteinska sinteza kao poluga evolucije", *Jahr*, Vol. 3, No. 6, 2012, str. 461-466.

² E. Mach (1893), *The Science of Mechanics*, Chicago: Open Court, p. 483. B. Russell (1927), *The Analysis of Matter*, New York: Harcourt, Brace&Company, p. 132.

³ Politeo je smatrao naivnim podređivati sve u prirodi jednom vječnom, nepromjenljivom zakonu (SF 1919: 73, 95), a prema uzročnosti se odnosio krajnje nepovjerljivo. On je zapravo odbacivao poimanje uzročnosti kao determinističku teoriju. Upotrebu izraza 'uzrok' vidio je kao metodološko pravilo za istraživanje u znanosti, jer kaže da učenjak uporno traga za općim zakonom, ali se ne radi o njegovom svođenju na uzročni zakon (95). Zato

Tek sredinom prošlog stoljeća bilo je općeprihvatljivo kako shvatiti uzročnost i čime sam uzrok na adekvatniji način zamijeniti. Istom je M. Bunge dao objašnjenje kako se uzročnost tretirala: 1) u sklopu determinističke teorije kao uzročni determinizam koji načelu uzročnosti pridaje sveopću valjanost, 2) kao načelo uzročnosti u smislu uzročnog zakona uopće i 3) kao uzročnu povezanost koja nije drugo do epistemološka kategorija. Proizlazi, po njegovu uvjerenju, da je jedino posljednja verzija u upotrebi.⁴ Treba svakako imati na umu da se već krajem 19. st. počelo tražiti zamjenu termina 'uzrok' terminima 'uvjet' i 'funkcija'.⁵ Proizlazi da se znanosti zapravo kreću u okružju mogućnosti – posIBILIZMA – a to znači usred raznoraznih, vanjskih i unutarnjih uvjeta što su oko neke pojave koju je potrebno objasniti. Što je više uvjeta, teže je odrediti koji su važni, čak odlučujući, a koje treba eliminirati. Ako se splet uvjeta promijeni, odnosno, ako samo jedan izostane, promijeni se njihov odnos u spletu, a može i utjecaj cjelokupnog spleta. To bi ukazivalo na granicu koju možemo shvatiti fleksibilnije u odnosu na manju strogost u određenju zakona (krajnja točka bi bila indeterminizam, rečeno samo slikovito). Ako je manje uvjeta, lakše je biti sigurniji u uspostavljanju strožih zakona (recimo, to bi značilo biti bliži onome što je nekada predstavljao determinizam). Stoga je tipična oznaka toga okružja **vjerojatnost** (probabilizam), a ne nužnost. Otuda je temeljno kretanje

je sve više sklon tome da zapravo 'uvjeti' "otvaraju ideju zakona" (D 1868: 37). Očito da uočava razliku između uvjeta i uzroka (MS 1874/75: 7); uzroci i zakoni su generalizacije (SN 1894: 62), sami uvjeti su pretpostavke generalizacije (MS:2). Kada nađemo zakon, tada to smatramo uzrokom, zapravo uvijek radimo isto, tj. tražimo odnos između onoga što ne poznajemo s onim što smo već spoznali (SN: 3). To znači, tzv. uzroci su objašnjenja jednog zakona pomoću drugoga, pa proizlazi da je on smatrao općim zakonima one koji u znanstvenom istraživanju predstavljaju ono što je kasnije precizno odredio Hempel pojmom 'supsumtivni zakon' (*covering-law*, 1949). Vidjeti u H. Festini, *Životi i djelo Spličanina Jurja Politea*, HFD, Zagreb, 2003, str. 351-365, a o skraćenicama neobjavljenih spisa str. 11-12. A. Nađ je prije Macha spominjao promjenu termina 'uzrok' najprije s dovoljnim razlogom, a onda relativnošću; vidjeti A. Nađ, *Principi di logica, esposti secondo le dottrine moderne*, Loescher, Torino, 1892, pp. 103, 175, 113, 114. Zapravo je i on, kao Mach, bio blizak shvaćanju uzroka kao funkcije. Taj se "Problem svodi na sljedeće: u danom broju odnosa između pojava naći odnose među određenim parcijalnim čimbenicima pojave, tj. treba naći odnose za neke od tih objekata." (A. Nađ, "La previsionone del futuro", *Rivista dalmatica*, Zara, 1902, pp. 5-6). A to znači da je i on zaobišao shvaćanje uzroka kao teorije determinizma, a samu uzročno-posljedičnu vezu smještao u empirističko obzorje, pa je proizlazilo da je zakon rezultat indukcije iz iskustva, dok se zakon primjenjuje na dane slučajeve preko dedukcije (A. Nađ, *Principi di...*, op. cit., p. 204). Prema tome, i on je uočio supsumtivnu ulogu zakona, pa iz toga slijedi, kao i u Politea, da su uzroci objašnjenja jednog zakona pomoću drugoga (vidjeti u H. Festini, "Logistika Trogirana Albina Nađa", *Prilozi za istraživanje hrvatske filozofske baštine*, 1-2/1975, Zagreb, str. 75-138. .

⁴ M. Bunge, *Causality, The Place of the Causal Principle in Modern Science*, (1959) 1963², Harvard; u talijanskom prijevodu *La causalità*, Torino, Boringhieri, 1970, p. 28. Uzrok je još Kant tretirao kao metodološko pravilo, tj. uputu učenjaku da istražuje, vidjeti u H. Festini, "Kant i problem uzroka", *Theoria, Fil. društvo Srbije* (ed.), "Radiša Timotić", 1975, Beograd, str. 33-41, te H. Festini, "Kantova anticipacija tretmana principa uzroka kao metodološkog pravila", *Radovi*, Filozofski fakultet u Zadru (ed.) 14-5/1975/1976, sv. 14-15, str. 77-88.

⁵ To smo već uočili u Politea i Nada još od 1886. g. Sam E. Mach izričito piše o potrebi zamjene uzroka s funkcijom, na čemu su ustrajali E. Cassirer i J. Dewey, što se otada prihvatilo u znanosti općenito (N. Abbagnano, *Dizionario di filosofia*, UTET, Torino, 1968, p. 414). Kanadski filozof povijesti W. Dray ističe da povjesničarima ne treba znanje uzročnog zakona, nego samo izbor uvjeta u nekom općem trendu (W. Dray, *Laws and Explanation in History*, Oxford: Oxford Univ. Press, 1957, pp. 19-20), a kao model objašnjenja nudi probabilistički model (H. Festini, "Uzrok i povijest", *Domesti*, Rijeka, 9, 1975, str. 23.).

znanosti u okružju mogućnosti (posibilizma), upravljano vjerojatnošću (engl. *probability*).

2. Vjerojatnost

Iako se smatra da tragovi apstraktnog pojma vjerojatnosti sežu u paleolitik, kada se artefaktima igralo i nagađalo budućnost, ipak je sama povijest jako kratka, od B. Pascala (1623. – 1662.) i P. de Fermata (1608. – 1665.) počinje, a tek u 20. st. se izgrađuju najveći aksiomatski sustavi vjerojatnosti (Cox 1946; Kolmogorov 1960/1933). Vjerojatnost se može shvatiti na dva osnovna načina: 1) kao fizikalna vjerojatnost, odnosno, tzv. objektivna, koja ima dva oblika: a) frekvencijska vjerojatnost (Venn, Reichenbach, von Mises); b) naklonjenost (Popper, Miller itd.) i 2) evidencijska vjerojatnost ili subjektivna, odnosno Bayesova (1763), koja ima četiri oblika: a) klasični (Laplace); b) subjektivni (Finetti, Savage); c) induktivni (Ramsey, Cox) i d) logički (Keynes, Carnap).⁶

Tako imamo raspon od fizikalne vjerojatnosti do ostalih u jednom širem opsegu gdje se isprepliću zahtjevi za većom ili manjom strogošću.

U vezi s kvantnom mehanikom 1996. g. J. Butterfield kaže da brojevi dani u ortodoksnom kvantnom algoritmu zaslužuju ime “fizikalna vjerojatnost” iako su, zapravo, matematička vjerojatnost⁷. Naime, fizikalna vjerojatnost obuhvaća indeterminizam kvantne mehanike, pa što se odnosi na određivanje budućnosti nadodaje se u smislu najboljeg pogađanja vjerojatnosti iz promatrane frekvencije (213).

D. Christensen još odrješitije kaže da se načelo deduktivne konzistencije u vezi stupnjevanja vjerovanja pribavlja teorijom vjerojatnosti.⁸ Zato on zaključuje da je probabilizam najbolji temeljni princip racionalnosti (375).

I danas se u tom smislu učvršćuje gledište probabilizma, s jedne strane argumentom D. Millera koji se odnosi na jezičnu ovisnost o točnosti⁹, a s druge strane s dosta velikim nizom stavova u filozofiji biologije, što ćemo vidjeti kasnije.

⁶ Detaljnije u Wikipediji, http://en.wikipedia.org/wiki/Probability_interpretation (Savage 1954).

⁷ J. Butterfield, “Whither the Minds”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 47, No. 2 (June 1996), p. 211.

⁸ D. Christensen, “Preference – Based Arguments for Probabilism”, *Philosophy of Science*, Vol. 68, No. 3 (September 2001), p. 356.

⁹ D. Fitelson, “Accuracy, Language Dependence, and Joyce’s Argument for Probabilism”, *Philosophy of Science*, Vol. 79, No. 1 (January 2012), pp. 167-174.

U posljednje vrijeme naročito je popularno Bayesovo tumačenje vjerojatnosti. Razvijaju se rasprave, posebno oko problema potrebe ili neuniverzalnih pravila za indukciju, što dovodi u sumnju račun vjerojatnosti kao univerzalnu logiku za indukciju.¹⁰ Zapravo, takav stav ne eliminira upotrebljivost računa vjerojatnosti, jer Norton dopušta indukciju sasvim lokalno.¹¹

No ima i onih koji uzročni uteg nastoje povećati. Tako M. Vospersnik tvrdi da zbog potrebe uvođenja asimetričnog kondicionala u fizici treba pomoć uzročnosti.¹² No ni to ne ugrožava okruže mogućnosti kao područje kretanja znanstvenog istraživanja.

U osnovi tog okružja su prerogativi:

1. osiguranje primata indukcije nad dedukcijom
2. primat vjerojatnosti nad uzročnošću
3. primat upotrebljivosti računa vjerojatnosti, kondicionala i protučinjeničnosti.

3. Nasuprotna tumačenja zakona u biologiji

Gdje je mjesto u tom sklopu biologije?

Kaže se da pet najvažnijih zadaća određuju temeljne aksiome moderne biologije:

- a) teorija stanica, jer je stanica osnovna jedinica života
- b) evolucija – nove vrste i nebaštinjene crte proizvod su evolucije
- c) genetika, budući da su geni temeljna jedinica nasljeđa
- d) homeostaza – sam organizam regulira svoj unutarnji okoliš da bi uvjet održao stabilnim i konstantnim
- e) energija – živući organizmi troše i preobražavaju energiju.¹³ Za okosnicu biologije uzima se kao njezinu središnju dogmu ‘informacijski jezik’ (M. Smith, 2000) koji se može svesti na “uzročni zahtjev” (H. Crick, 1958).¹⁴

¹⁰ J. Norton, “There Are No Universal Rules for Induction”, *Philosophy of Science*, Vol. 77, No. 5 (December 2010), p. 765. U istom broju časopisa o tome piše T. Kelly, “Hume, Norton, and Induction without Rules”, ib., pp. 754-764.

¹¹ J. Worrall, “For Universal Rules, Against Induction”, ib., p.740.

¹² Matematička formula u simetričnom obliku kazuje da se ne traži nešto što bi moglo biti uzrok ili posljedica. Uzročnost automatski pribavlja asimetriju u svojem kondicionalu. Znanstveni zakoni izraženi u matematičkoj formuli moraju tvrditi parove recipročnih kondicionala, jedan izražava uzročnost, ali to se u formuli ne vidi, jer nema sadržaja, no uzročnošću se uvodi sadržaj. M. Vospersnik, “Causal Nichilism and Science”, u *Rationality in Belief and Action*, E. Baccharini and S. Prijic-Samaržija (eds.), DP Tiskara d. o. o., Rijeka, 2006, pp. 274, 271-272.

¹³ <http://en.wikipedia.org/wiki/Biology>

¹⁴ P. Šustar, “Crick’s notion of genetic information and the ‘central dogma of molecular biology’”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, Vol. 58, Issue 1, 2007, pp. 13-24.

Dakle, treba izvidjeti što daje usporedba okružja mogućnosti s navedenih pozicija u shvaćanju zakona za biologiju u filozofiji biologije.

Američki filozof biologije A. Rosenberg ne tako davno (2001) tvrdi da u biologiji nema zakona,¹⁵ tj. nema općih zakona koji bi bili bezvremenske istine i kojima bi se empirijska generalizacija približavala (141). To onemogućuje objašnjenje kao redukciju, jer su njoj potrebni takvi viši zakoni pod koje bi se supsumirala pojava potrebna objašnjenja (139). On zapravo nudi jako neobično rješenje dokazujući da je biologija povijesna znanost, jer je opće načelo selekcije jedini pravi i to implicitni zakon u biologiji, koji je zbog donošenja stalne promjene upravo zato povijesni, a istovremeno omogućuje supsumciju, tj. redukciju (147). U obrani tvrdnje da je biologija povijesna znanost, ali i preuzimanjem deduktivnog modela objašnjenja (uzročnoga) on se začudno obraća Drayovim stavovima (1957). Tako ističe dva Drayeva pitanja koja se tiču objašnjenja – ‘kako - moguće’ i ‘zašto - nužno’,¹⁶ pa po njegovu shvaćanju istraživanja u biologiji trebaju težiti za odgovorom na drugo pitanje, zbog čega uopće ne začuđuje što zaključuje da u tom istraživanju treba slijediti redukcionistički istraživački program.¹⁷ Antiredukcionistička opcija pogotovo, misli on, nije vjerodostojna, jer ni u njezinom sklopu se ne priznaju zakoni (142). Tako nas je on doveo do velikog paradoksa, ne samo da biologija treba biti strogo uzročna znanost, nego i sama povijest, budući da je došao do tvrdnje da je biologija povijesna znanost.

M. Weber (2001) iznosi kako neki smatraju da je jednim dijelom biologija sasvim jasno deterministička, jer su biološki sustavi makroskopski koji su “jako u međuakciji s okolišem”, zbog čega “su njihova ponašanja samo predmet determinističkih fizikalnih zakona”.¹⁸ Oni drže da kvantni indeterminizam dotiče samo mikrofizikalnu razinu i one sustave koji su dovoljno izolirani. “Kvantni učinak nestaje čim se makne s razine atoma i kemijskih veza”, pa zaključuju da su biološki sustavi potpuno deterministički, a biološka stokastičnost samo prividna i odražava “našu nesposobnost da predvidamo ponašanje složenih sustava” (664).

No vrlo su odrješito kritizirali redukcionizam još P. Kitcher (1995) i K. Sterelny (1998), odbacivši jednu od glavnih teza da je genska selekcija stvarna uzročna povijest, a E. Sober (2000) izrazivši sumnju u fizikalizam.

¹⁵ A. Rosenberg, “Reductionism in a Historical Science”, *Philosophy of Science*, Vol. 68, No. 2 (Jun 2001), p. 139.

¹⁶ W. Dray, op. cit., p.161.

¹⁷ A. Rosenberg, op. cit., pp.151, 162.

¹⁸ M. Weber, “Indeterminism in neurobiology”, *Philosophy of Science*, Vol. 72, (December 2005), pp. 663-674.

I 2002. g. M. Matthen i A. Ariew su isticali da prirodna selekcija nije uzrok evolucije, pa su tražili bolje razumijevanje međugre različitih evulucijskih utjecaja, osim selekcije, kao npr. nagomilavanja, mutacija, migracija itd. Tako su ustvrdili da Darwinova teorija ni u modernoj verziji nije uzročna.¹⁹

Puno je kritičara determinizma, npr. J. C. Eccles (1986), R. Brandon, S. Carson (1996), M. Esfeld (2000), D. N. Stamos (2001), B. Glymour (2001) itd.

C. F. Craver (2001) prigovorio je R. Cumminsu (1984) da nije dao dovoljno detalja o karakteru uzročne/mehaničke eksplanacije.²⁰ M. Weber čak tvrdi da je, ako bi uzročno tumačenje bilo točno, onda naš mozak “deterministička mašina”.²¹

Na Skipperovu i tvrdnju Millsteinove (2005) da prirodna selekcija nije mehanizam, a Barrosovu da jest (2008), Joyce C. Havstad odgovara da je varijabilnost inherentna prirodnoj selekciji.²²

Moglo bi se reći da ima i onih koji zastupaju neku vrstu središnje crte, kao npr. M. Weber (2005), A. K. Andersen (2011), C. Zednik (2011).

Uz kritiku determinizma Weber je preispitao pozitivne i negativne vidove oslanjanja na indeterminizam u radu mozgovnih stanica, osobito funkcioniranja jonskog kanala.²³ No ipak je na kraju zaključio da deterministički model može potpuno obuhvatiti ponašanje jonskih kanala, što su dokazali Liebovitch i Toth 1991., te Cavalcanti i Fontanazzi 1999. g. (670).

Očito da je dosta prošireno u razglabanjima filozofije biologije o prirodi zakona kretanje u suprotnim polovima - uzročnost/neuzročnost.

¹⁹ M. Mathen and A. Ariew, "Selection and Causation", *Philosophy of Science*, Vol. 76, No. 2 (April 2009), pp. 201-224.

²⁰ C. F. Craver, "Role Functions, Mechanismus and Hierarchy", *Philosophy of Science*, Vol. 68 (March 2001), pp. 57-61.

²¹ M. Weber, op. cit., p. 664.

²² J. C. Havstad, "Discussion: Problems for Natural Selection as a Mechanism", *Philosophy of Science*, Vol. 78, No. 3 (July 2011), p. 512.

²³ Tako on opisuje da je u tisućama staničnih i molekularnih procesa u mozgu važan prijenos u procesuiranju signala preko neurona. U čitavom živčanom krugu mogu se dogoditi slučajni događaji, ali da bi se dokazala "unutrašnja stokastičnost", kaže Weber, oni moraju biti manifestacija kvantnog indeterminizma (op. cit., 667). Izmjena signala u neuronima uključuje otvaranje ili zatvaranje raznih vrsta jonskih kanala. Fiksna je vjerojatnost da će se dotični kanal zatvoriti, ako je u otvorenom stanju (669).

4. Zakon u biologiji

B. Skyrms je još 1977. g. predložio termin ‘otpornost’ (engl. *resiliency*) te tako uveo poimanje stupnjevanja u vezi sa zakonom u biologiji.²⁴ Vrlo iscrpno je o Skyrmsovu terminu ‘otpornost’ pisao J. Woodward. Tako on kaže da je Skyrms definirao “otpornost kao mjeru epistemičkog otpora vjeri u promjene”, te da je otpornost širina u kojoj bi se stupanj vjerovanja djelatelja u neku propoziciju mijenjao pod utjecajem promjena u njegova druga vjerovanja. Zato je taj pojam doksastički ili epistemički.²⁵ Kako ga predstavlja Woodward u odnosu na druge termine (stabilnost, nevarijantnost), otpornost treba shvatiti u odnosu na stupnjeve sigurnosti (strogosti) u generalizacijama kao najniži, tj. najslabiji. Woodward se posebno bavio terminom ‘stabilnost’ S. Mitchellove (1997, 2000) koji isto potječe iz fizike, ali, kao što on misli, i iz društvenih znanosti (1-3). Mitchell je razlikovala generalizacije po raznim dimenzijama, a jedna je stupanj stabilnosti (13). Taj termin Woodward smatra nemodalnim pojmom – stabilnost ovisi o tome jesu li uvjeti (engl. *conditions*) pod kojima je stabilna generalizacija kontingentna, stabilna u prostoru i vremenu, pa ona zakon shvaća u skladu sa “skromnim stupnjem regularnosti”(17). Woodward je isto težio za tumačenjem zakonitosti u smislu stupnjeva, ali se opredijelio za drugačiji termin – nevarijantnost (2) kako bi se tragalo za obilježjima koja bi trebala imati generalizacija da bi imala mjesto u objašnjenju (4). Namjera mu je da nevarijantnost prikaže kao glavnu odliku generalizacije koja bi u tom smislu bila nepromjenljiva “ako” se i dalje nastavlja održavati na nekom rangu fizikalnih promjena unatoč njihovim utjecajima (4-5). Tako su sve nevarijantne varijacije zakoni, a kako je takva nevarijantnost odlika u nekim utjecajima, a ne u svima, onda je prikladno, misli on, upotrebljavati egzistencijalni kvantifikator (\exists), a ne univerzalni (A) (10). Nevarijantnost je modalni pojam ili protučinjenični (engl. *counterfactual*), što znači da to je li generalizacija nevarijantna ne ovisi o tome događaju li se doista uvjeti koji bi je prekinuli ili bi li generalizacija bila prekinuta ako su se različiti uvjeti dogodili (16-17). Stoga se mogu smatrati temeljnima oni nevarijantni zakoni koji u širokom rangu utjecaja ostaju nevarijantnima (11), a to bi značilo da se i on zalaže za slabiji pojam zakona (13).

Prema tome, tri su pojma koja ulaze u slabije poimanje zakona u biologiji, a na osnovi različitih rangova koji, pak, ovisе o njihovom mjestu koje zauzimaju u

²⁴ B. Skyrms, “Resiliency, Propensities, and Causal Necessity”, *The Journal of Philosophy*, Vol. 74, Issue 11 (Nov. 1977), p. 704-713.

²⁵ J. Woodward, “Law and Explanation in Biology: Invariance is the Kind of Stability That Matters”, *Philosophy of Science*, Vol. 68 (March 2001), pp. 2,17-20.

odnosu na protivne utjecajne intervencije. Svakako da je tu uočljiva i pojava termina 'uvjet'.

C. F. Craver (2001) također spominje uvjete kada opisuje funkcioniranje mehanizama koje on smatra kolekcijama entiteta i aktivnosti organiziranih u produkciji redovitih promjena od starta ili skupa uvjeta.²⁶ To znači da se mehanizam u biološkim procesima tretira kao uzročna povezanost, tj. kao automatizam koji počinje od određenih skupina uvjeta, što se zapravo uklapa u tretiranje uzroka bez metafizike, u smislu tumačenja uzroka samo u trećoj varijanti, što je, kako smo vidjeli, opisao M. Bunge i W. Dray koji je uzrok shvaćao kao krucijalni uvjet.²⁷ No Craver osim toga pokušava povezati uzrok i s funkcijom, koristeći Cumminsovu (1975, 1983) sintezu smisla funkcije s neposrednim studijama o mehanizmima. Rezultat je njegov bio da je pokazao kako uloga funkcija pridonosi međurazinskoj integraciji mnogorazinskih mehanizama.²⁸

No treba priznati, misli on, da je W. Bechtel također spominjao slične međurazinske odnose, još 1986. g. (65).

Kao najbolji primjer za funkcionalnu vezu različitih skupina zapravo služi opis obolijevanja od raka i pokušaj obrane. Uvodna riječ gostiju izdavača prestižnog časopisa *Periodicum Biologorum* najprije nas obavještava da se sekvencioniranjem ljudskog genoma otkrilo da je rak u osnovi genska bolest. Nastavlja se tezom o tome kako se, da bi rak postao smrtonosna bolest, treba nakupiti barem šest mutacija, rasprostranjenih u šest funkcionalno povezanih skupina gena: proto-onkogeni, geni potiskivači tumora, procesi nalik angiogenezi, obesmrtnjavanje stanica, detoksikacija od droge i stanična invazivnost uključujući metastaze. Broj gena kandidata u svim tim oblicima raka je preko 400. Zaključak je da je potrebno češće obavještavanje o novostima, te da će svako daljnje istraživanje dovesti do boljeg razumijevanja svih tih aktivnosti i uloga u raznim tipovima raka.²⁹

Može se istovremeno reći da ovaj primjer isto tako dobro ilustrira otpor organizma, što ide u prilog dosadašnjem stavu da se zakoni u biologiji mogu shvatiti da su na raznim stupnjevima strogosti. U tom smislu kao najveći doseg strogosti u biologiji navodimo prijedlog 'filogenetskog ušančenja' (engl. *the philogenetical entrenchment*) riječkog filozofa biologije P. Šustara.

²⁶ Pri tome on spominje isto mišljenje i drugih autora, kao npr. W. Bechtel and R. C. Richardson (1993), S. S. Glennan (1996), P. K. Machamer and L. Darden and C. F. Craver (2000), C. F. Craver, op. cit., p. 58.

²⁷ Vidjeti bilješku 5.

²⁸ Craver, op. cit., p. 53.

²⁹ Z. Dembic and D. Vrbanc, "Editorial", *Periodicum Biologorum*, Vol. 114, No. 4., p. 441, Zagreb, December, 2012.

Idući tragom funkcionalne analize Cumminsa (1975, 2002) Šustar je uveo novu funkcionalnu analizu i odmah nagovijestio razliku prema njoj, jer sam je za tri eksplanatorne razine, a Cummins za dvije.³⁰ Njegov termin ‘filogenetsko ušančenje’ (engl. *the phylogenetical entrenchment*) sadrži otvaranje nove funkcionalne analize u biologiji koja predstavlja prijedlog evolucijske restrikcije osnovne eksplanatorne razine, tzv. ‘uzročnog mehanizma’. Ušančenje graniči s darvinovskim evolucijskim uvjetom, jer je sama evolucijska restrikcija pitanje ušančenja uvjeta (606). Ili drugim riječima, taj uvjet je u opsegu u kojem bi pretpostavljeni mehanizam u molekularnoj biologiji iziskivao rearanžman na danj razini biološke organizacije. Filogenetsko ušančenje ispunjava rupu u originalnoj verziji funkcionalne analize. Darvinovska evolucijska teorija nema drugu ulogu u molekularnoj biologiji, što se tiče sveukupne strategije funkcionalno-analičkog objašnjenja, do uspostaviti hijerarhiju ograničavajućih uvjeta za kauzalno programiranu aktivnost (608). Svoje tvrđenje Šustar pokazuje na primjeru produkcije proteina (605) te adaptor hipotezi (608).

T. Kokić, naš filozof biologije, slijedeći koncepciju E. Sobera (2000) drži da, iako postoje generalizacije u biologiji, to nisu zakoni, nego modeli³¹. On objašnjava kako ih tumači Sober, citirajući ga: ”Modeli imaju karakteristični ako/onda oblik koji povezujemo sa znanstvenim zakonima. Ove matematičke formalizacije kažu što će se dogoditi ako sistem zadovolji određeni skup uvjeta. One ne kažu kada ili gdje ili kako često su ti uvjeti zadovoljeni u prirodi” (215). Kokić drži da su zakoni u biologiji modeli koji ih iskazuju u manje strogom kondicionalu (225-226).

Srećemo i neposredno nakon Soberova gledišta blagonaklono gledanje na takovo shvaćanje zakona u biologiji pa i povezivanje s ranije spomenutim razinama. Naime, stav R. Brandona i F. Nijhouta iz 2006. g. koristi N. Weinberger 2011. g. da bi pokazao u kontroverzama oko genskog ili genotipskog modela da je genotipski model više razine i da nije u suprotnosti s nižim.³²

U skladu s navedenim obilježjem vjerojatnosti nalazimo i najnovije potvrde, npr. M. Abrams dokazuje značenje Wrightovog matematičkog opita (F_{ST}) za procjenjivanje numeričke istinosne vrijednosti predviđanja u evoluciji.³³

Možemo Dawkinsovu ilustraciju vjerojatnosti u vezi s religioznim vjerovanjem kao spektar vjerojatnosti primijeniti na dosad uočene stepenice sigurnosti u doseganju

³⁰ P. Šustar, “Neo-functional Analysis: Phylogenetical Restrictions on Causal Role Functions”, *Philosophy of Science*, Vol. 74, No. 5 (December 2007), p. 601-615.

³¹ T. Kokić, “Samostalnost znanosti o živome”, *Filozofska istraživanja*, 30/2010, Sv. 1-2, br. 117-118, str. 215.

³² N. Weinberger, “Is There an Empirical Disagreement between Genic and Genotypic Selection Models?”, *Philosophy of Science*, Vol. 78, No. 2 (April 2011), pp. 225, 226-237.

³³ M. Abrams, “Implications of Use of Wright’s F_{ST} for the Role of probability and Causation in Evolution”, *Philosophy of Science*, Vol. 79, No. 5 (December 2012), pp. 596-608.

zakona u biologiji. Po njemu spektar je kontinuitet, ali se može predstaviti sa sedam glavnih stupova:

1. jaka vjerojatnost koja obuhvaća 100 % vjerojatnosti
2. vrlo visoka vjerojatnost, ali manja od prethodne
3. ne vrlo visoka, koja obuhvaća više od 50 %
4. točno 50 %
5. ne jako niska vjerojatnost, niža od 50 %
6. vrlo niska vjerojatnost, ali ne ništa
7. nikakva vjerojatnost.³⁴

Iako samo u vezi s izborom kontekstualnog mehanizma u biologiji, G. Hardcastle nam nudi zanimljiv prijedlog – radi se o polasku od prihvaćenih teorija u istraživačkoj zajednici³⁵ što bi se uklopilo, kao što znamo, u tradiciju pojma ‘paradigme’ koja teče od Kuhna.

5. Zaključak

Ako hoćemo odgovoriti na pitanje kako se danas shvaća i kako se treba shvatiti zakon u biologiji, onda treba naglasiti da treba poći od posibilističkog okružja. Najprije zato što do znanstvenog istraživanja uopće dolazi zbog osnovnog poticaja svakog istraživanja, a to je djelovanje načela uzroka kao metodološkog pravila, tj. stalne težnje u učenjaka da se traži uzrok pojave predmeta koji istražuje. Kako proizlazi da je postalo sasvim deplasirano tražiti da u tom smislu djeluje uzročni zakon na razini cijelog svijeta (prirodni zakon), pa niti kao opći uzročni zakon, onda je preostala od tog uzročnog arsenala samo uzročna veza. Ona se koristi kao amblem za procese u biologiji koje zovemo mehanizmi, ali bolje automatizmi, ako hoćemo biti koherentniji pri upotrebi terminologije, jer se pokretanje mehanizma u biologiji stalno naziva ‘signal’, a daljnji proces se na njegov poticaj odvija u ‘kanalima’, što sve, zapravo, pripada kibernetičkom jeziku. Sam signal javlja se kao posljedica djelovanja spleta raznih, vanjskih i unutarnjih uvjeta, njihova križanja pa ih se, zapravo, treba ograničiti, da bi se otkrilo krucijalnu vezu, tj. pojavu signala. Što je više uvjeta teže je otkriti koji splet je vrlo utjecajan ili koji je odlučujući za neku manifestaciju. Česte su razne dimenzije ili rangovi takvih veza, koje sačinjavaju

³⁴ R. Dawkins, *The God Delusion*, 2006, Bantam Press, London, Sydney, Auckland, Johannesburg, pp. 50-51.

³⁵ V. G. Hardcastle, “Understanding Functions” u V. G. Hardcastle (ed.) *Where Biology Meets Psychology*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999, pp. 27-43.

razne funkcionalne cjeline. Mogu se aproksimativno odrediti njihovi stupnjevi strogosti u određivanju zakona takvih procesa.

Ako se poslužimo Dawkinsovim spektrom vjerojatnosti, onda dobivamo ove stupnjeve strogosti u formuliranju zakona kao modela u biologiji:

1. stroga vjerojatnost –
2. vrlo visoka vjerojatnost –
3. visoka vjerojatnost: ušančenje
4. srednja vjerojatnost: nevarijantnost
5. niža vjerojatnost: stabilnost
6. niska vjerojatnost: otpornost
7. nikakva vjerojatnost.

Glavni logički alati su teorija vjerojatnosti - slabiji kondicional i protučinjeničnost. Posebno je značajan moment prihvatanja teorije koja proizlazi iz takvog shvaćanja zakona od strane znanstvene zajednice.

Treba reći, prema tome, da se u okružju mogućnosti dosežljivost vlastitog stupnja vjerojatnosti u koncipiranju zakona kao modela u biologiji kreće od vrlo visoke vjerojatnosti do niske vjerojatnosti koju treba ustanoviti temeljem uloge funkcionalnih cjelina u raznim dimenzijama.

Uočavanje obilježja zakona u biologiji važno je za bioetiku, kako bi propagirala odgovarajuće znanje o svemu što je živo, a posebno za samu biologiju, da ne bi zapala opet u determinizam. Posebno značenje dolazi do izražaja ako imamo u vidu riječi u Proslavu 12. lošinjskih dana bioetike A. Čovića, predsjednika Društva, da će integrativna bioetika artikulirati novu paradigmu znanja.³⁶ Moglo bi se prihvatiti da je jedan element koji pridonosi toj novosti prikaz zakona biologije kao nijansi spektra vjerojatnosti.

³⁶ A. Čović, "O lošinjskim danima bioetike", "About the lošinj days of bioethics", 12. lošinjski dani bioetike, 12th Lošinj days of bioethics, 22. svibnja 2013., str.13.

Heda Festini

Why do we need knowledge about the characteristics of laws in biology ?

ABSTRACT

Nominally „bioethics“ should mean that one should take a consequent appraisal to all which is alive, and until now it is stressed that the philosophy of biology refers to biology (as the basis of bioethics) just in this sense. This is the reason for the question posed in the title.

In the philosophy of biology there are contradictory understandings of what these laws are – they are either understood as being causal or not, and hence, as something with a strictly general range, or in contrast, as something indetermined what may even lead to the negation of the existence of such laws in biology. However, if we take that the scope of scientific research is given by possibility with various probabilities, then we need a weaker notion of law in biology. Indeed, it is clear that in biology – as well as in other sciences – the principle of causality is a methodological principle for research and not one that functions as a deterministic theory, i.e. it does not claim a connection of general necessity, but only a causal conjuncture. In the first phase, a scientist studies the multiplicity of conditions which he tries to limit (Bechtel 1993, Glennan 1996, Craver 2000). He analyzes the degrees of occurrence of the phenomena on different levels in the sense of functional relations (Cummins 1975, 1983, Bechtel 1986, Craver 2001), what permits a classification in a spectrum of probability (Dawkins 2006) in the sense of the degree of strength of a law:

1. strong probability –
2. very high probability –
3. high probability : the entrenchment (Cummins 1983, Šustar 2007)
4. middle probability : the invariance (Woodward 2001)
5. lower probability : the stability (Mitchell 1997, 2000)
6. low probability : the resilience (Skyrms 1977).

In the formal sense, in biology the Bayesian theory of probability is used, i.e. the evidential probability, especially the inductive form.

The laws in biology are models (Sober 2000, Kokić 2010) and they function as paradigm. The acquaintance with the characteristics of laws in biology is important for bioethics in order to divulge an appropriate knowledge about all which is alive and especially for the same biology in order to avoid the return to determinism.

Key words: biology, knowledge, philosophy of biology, bioethics