

Izvorni znanstveni članak
UDK 53(091) (497.13DUB-BOŠKOVIĆ) »17«
Članak je primljen 12. II. 1991.

Andrija Stojković

Beograd, Kneza Višeslava 9

POJAM PRIRODNOG ZAKONA KOD BOŠKOVIĆA I NJEGOV SAVREMENI ZNAČAJ

Moderna teorijska prirodna nauka, oslonjena na iskustvo i eksperiment a matematički obrađena, razvijala je sopstvenu metodologiju, gnoseologiju i filozofiju i u njihovim okvirima posebnu pažnju posvećivala pojmu prirodnog zakona kao stžeru svoga instrumentarija. Prirodno je što je prvo dolazilo do otkrića kvalitativne strane zakona (jednorodnosti izvesne grupe pojava), a zatim — na osnovama vladajućeg mehanicističkog determinizma koji se služio aparatom i terminologijom mehanike i matematike — precizno su utvrđivane kvantitativne relacije koje su trajne (ponovljive), uz korišćenje matematike za sračunavanje zakonskih funkcionalnih i drugih odnosa.¹

1. Prethodnici

1. Kepler i Galilei dali su osnove novovekovnog shvatanja pojma prirodnog zakona. Po *Kepleru*, zakon razumom iskazuje matematički shvatljive veze prirodnih pojava, koje su objektivne, nužne, opšte i suštinske; »leges celeritatis et tarditatis suae« Zemlja »uzima iz mase svoga približavanja Suncu ili svoga udaljavanja od njega« (J. Kepler, »Neue Astronomie«, deutsch M. Caspar, 1929, S. 24). Iste karakteristike, pre svega objektivnost veze koja se njime iskazuje, kod prirodnog zakona ističe i *Galilei* (G. Galilei, »Opera«, Florenz, 1964–1966, p. 5). *Descartes* među prvima uvodi pojam »zakona prirode« koji naziva »pravilom« (regula), ali ističe objektivnost zakona kao »uzroka kretanja«, što zapaža i Bošković (»O zakonu kontinuiteta . . .«, § lol). *Leibniz* u svom shvatanju zakona kontinuiteta zapaža ponovljivost (trajnost) odnosa koji on u sebi sadrži, njegovu objektivnost i nužnost. (Isto, §§ 3, 100). *Spinoza* ističe objektivnost, i kao i Descartes večnost, univerzalnost, neukidljivost »lex naturae«, koji za njega nisu normativni već deskriptivni pojmovi (B. Spinoza, in: »Ethica«, 1677, passim; »Tractatus theologico-politicus«, 1670, cap. 2; Leibniz, »Monadologie«, 1714, 78–79).

¹ N. Herold, *Gesetz*, »Historisches Wörterbuch der Philosophie«, hrsg. von J. Ritter, Bd. 3, Basel/Stuttgart 1974, 479–539. Н. Кузьмин, К. Кребер, *Закон*, »Философская энциклопедия«, Москва 1962, т. 2, 149–153.

Kao što je i danas čest slučaj, u vremenu konstituisanja moderne prirodne nauke njeni korifeji su sinonimno pojam »zakona« označavali nekom od njegovih oznaka: R. Descartes »zakon prirode« naziva i »pravilom« (regula), N. Copernicus i J. Kepler — »hipotezom«; G. Galilei i I. Newton osnovne zakone nazivaju »aksiomama« (axiomata), a iz njih izvedene posebne zakone »teoremama« i »principima«, pa tako postupa i Bošković (R. Bošković, *O zakonu kontinuiteta i njegovim posledicama u odnosu na osnovne elemente materije i njihove sile*, Beograd 1975, 3, 93–94, 100).

2. *Newton* (in »Principia . . .«) razgraničava četiri »regulae philosophandi« — pravila koja imaju metodološki značaj, od zakona prirode, koje (»Principia« 1, 15; III, Scholium generale) naziva sinonimno »aksiomama ili zakonima kretanja« (axiomata sive leges motus); diskutuje »od strane Keplera otkrivene zakone planeta« i formuliše »zakone sila«, »astronomske ili mehaničke zakone«, »zakon kretanja i sile teže«. *Newton* zakone izvodi iz pojava induktivnom generalizacijom i matematizacijom. *Newtonovo* insistiranje na objektivnosti prirodnog zakona — nalaženje fizikalnih zakona u prirodnim odnosima, nastavlja se sa *J. L. Lagrangeom*, *G. R. Kirchhoffom*, *H. Hertzom* i dr.

Bošković (»O zakonu kontinuiteta . . .«, § 103) navodi mišljenje *J. Bernoullia* o apsolutnoj nepromenljivosti zakona kontinuiteta s kojim se ne slaže.

2. Boškovićevo shvatanje

3. Veliki broj istraživača (čije je osnovne rezultate prikazao *E. Stipanić*) pokazao je, da je *Bošković* i u shvatanju prirodnih nauka newtonovac, ali koji samostalno ne samo precizira i obogaćuje već i dalje razvija *Newtonove* i drugih prethodnika i savremenika odredbe zakonskih pojmova. *Bošković* je izraziti *kauzalistički determinist*, ali je pritom dao značajan prilog i otkrivanju *statističkih* i drugih tipova naučnih zakona,² do koga je došlo u XIX i XX veku.

Bošković pre svega utvrđuje da u prirodi postoji »mnoštvo i raznolikost zakona«, od kojih je neke on sâm otkrio i formulisao a druge preuzeo i protumačio svojom teorijom. Ti su zakoni:

— *Newtonovi* »glavni zakoni« »opće gravitacije«, koje je potvrdila i *Boškoviće*va teorija.

— *Boškoviće*v »zakon sila«, koji utvrđuje *odnos* »odbojnih« i »privlačnih« sila, a taj odnos je (1) *objektivan* (jer »priroda . . . doista svugdje pokazuje isti zakon sila«), (2) *stalan* (*ponovljiv*), što omogućava prognoziranje događaja, (3) *suštinski* (dobijen »pravom metodom logičkog zaključivanja« uz pomoć matematike, kojima su obrađeni i protumačeni empirijski podaci), (4) *nužan* ali pritom relativan, »nesavršen«, približno tačan, (5) *saznatljiv* u nizu aproksimacija sve adekvatnijih prirodi stvari.

Iste karakteristike imaju i ostali prirodni zakoni:

- »zakon kontinuiteta«, koji prvi formuliše *Leibniz*;
- »zakoni sraza tijela« (*Wren*, *Huygens*, *Walis*, *Newton*, *Bošković*);
- »zakon . . . izvora otpora« tela;

² *E. Stipanić*, *Fragments o životu i radu R. Boškovića u delima naučnika i filozofa Jugoslavije*, »Delo«, 1–2, 1987, 204–264; *F. Marković*, *Filozofijski rad R. Boškovića*, »Rad« JAZU, knj. 89–90, Zagreb, 1887–88, 543–716; *K. Stojanović*, *Atomistika — jedan deo iz filozofije R. Boškovića*, Niš 1891, 2–217; *D. Nedeljković*, *La philosophie naturelle et relativiste de R. J. Bosovich*, Paris 1922, 5–241; *K. Atanasijević*, *R.—J. Bošković*, in »Penseurs yougoslaves«, Belgrade 1937, 66–77; *Ž. Marković*, *Ruder Bošković*, I, Zagreb 1968, 271–277, 292–297, 424–429; *E. Stipanić*, *Naučni i istorijski komentar*, in: *R. Bošković*, »O zakonu kontinuiteta . . .«, Beograd 1975, 93–158; *D. Nedeljković*, *Kretanje i relativnost u Boškoviće*vom »*Novom svetu*«, Beograd 1978; 1–45; *Ž. Dadić*, *R. Bošković*, Zagreb 1987, 83–93; *E. Stipanić*, *Jedan osvrt na princip determinizma kod Boškovića*, *P. Laplacea i Mih. Petrovića*, *Dijalektika*«, 1–2, 1987, 47–58. U »Radovima simpozija Filozofsko-teološkog instituta, DI« (*Filozofija znanosti R. Boškovića*, Filozofski niz knj. 1, Zagreb 1987) nekoliko autora dotiče se problema naučnog zakona kod *Boškovića* i u prirodnoj nauci uopšte: *S. Kutleša* (21), *P. Henrici* (32, 41, 42), *I. Šlaus* (91), *I.—P. Sztrilich* (170), *F. Zenko* (181), posredno *I. Martinović* (57–88).

- geometrijski »zakon o zajedničkim tangentama«;
- »tri vrste zakona« »veze između duše i tijela«; itd.

Karakteristike naučnog zakona kao aproksimativnog saznanja objektivnog, ponovljivog, suštinskog, nužnog odnosa između prirodnih pojava, Bošković po pravilu eksplikuje, a katkad ih podrazumeva tako da su u njegovim formulacijama implikovane.³

4. Slično Galileiu i Newtonu, Bošković *posebne zakone* naziva »teoremama« (»poučcima«) shodno matematičkom pojmu teoreme kao stava koji se izvodi i dokazuje aksiomama (u ovom slučaju — opštim zakonima). Navedimo neke naziva poučaka:

³ U navedenim svojim spisima (beleška 2) E. Stipanić je detaljnije od Ž. Markovića i ostalih istraživača komentarisao ovu stranu Boškovićevih doprinosa s posebnim obzirom na Boškovićeve ukazivanja na svoje prethodnike i poslednike u shvatanju kategorije zakona. Pošto je iskazao svoj stav prema rezultatima Descartesa, Leibniza, Madame de Chatelet, J. Bernoullia i dr., Bošković konstatuje da se »zakon« i »princip« kontinuiteta »može uopšteno ovako iskazati« (*O zakonu kontinuiteta... § 102*): »Kadgod su dva promenljiva kvantiteta, koji, dakako, mogu da menjaju veličinu, među sobom povezani, onda se određenom veličinom jednog može odrediti veličina drugog« ili »dva promenljiva kvantiteta mogu biti u međusobnoj zavisnosti i tako među sobom povezana da se, ako se menja jedan može izmeniti i stvarno se menja i drugi, što je poznato iz bezbroj primera i što se saznalo iz svakodnevnih upotrebe«; Bošković detaljno dokazuje svoj »zakon kontinuiteta« koji »ne uvodi nikakav skok, već naprotiv, i sâm pokušava da isključi svaki skok preko medustupnjeva«. Iz prednjih odredbi jasno je da *Bošković prirodni zakon shvata kao iskaz o »povezanosti« ili »međusobnoj zavisnosti«*, iskaz koji je *približno tačno saznanje objektivnog, opšteg, nužnog, stalnog, suštinskog odnosa samih predmeta*. Bošković navodi Bernoullievu formulaciju kojom se ovaj zakon smatra većnim i nepromenljivim (»smatram da je nepromenljiv i od početka stvaranja sveta stalno određen onaj red koji možemo nazvati zakonom kontinuiteta«), ali Boškovićevo gledište da ljudsko saznanje ide od većih zabluda prema manjim da nikad ne dostigne apsolutnu istinu. Nasuprot Leibnizu i njegovim pristalicama koji brane princip savršenosti sveta principom dovoljnog razloga, pa bi i zakon gravitacije bio savršen, po Boškoviću »mi naime ne možemo upoznati sve savršenosti, jer mi ne gledamo unutarnju bit stvari, već samo spoznajemo neka vanjska svojstva«; otuda i »zakon obrnute srazmjernosti s kvadratom udaljenosti« »zaista nije posve savršen. Dapače je po mom sudu sasvim nesavršen, te i on i ostali brojni zakoni koji zahtijevaju pri neznatnim udaljenostima privlačnu silu što raste obrnuto srazmjerno kvadratu udaljenosti dovode do krajnjeg apsurdna ili bar do neodmrisivih poteškoća«. Isto tako, pri kretanju fluidnih tela kroz cevi postoje »dva izvora otpora i njihov zakon« te »nije moguće sve to tačno odrediti«. I interferencija »mnoštva i raznikosti zakonâ« prirode utiče na njihovu relativnost (*Teorija... §§ 123 – 124, 209*). O tome su pisali D. Nedeljković — 1922, 1928; P. Henrici — 1987; A. Stojković — 1987; i dr. Isti zaključci o karakteristikama naučnih zakona o zajedničkom tangentama« i dr. (*O zakonu kontinuiteta... § 102, 123; 3, 101, 103; 93 – 94*).

U svojoj *Teoriji prirodne filozofije* (Zagreb 1974, §§ 9 – 11, 16 – 18, 31, 63 i dr.) Bošković formuliše svoj »zakon sila« kao funkcionalni zakon i više ili manje eksplikuje njegove pojmovne oznake: nužnost, objektivnost, bitnost veze koju utvrđuje (iako izgleda »vrlo složen i sastavljen od raznih zakona međusobno posve slučajno povezanih« — »on može biti vrlo jednostavan i nimalo složen te se može izraziti jednom jedinom neprekinutom krivolinom ili jednostavnom algebarskom formulom«). Posebno naglašava njegovu objektivnost i pritom bitnost veze koju iskazuje a koja se može saznati i izraziti samo racionalno: »ako se služimo pravom metodom logičkog zaključivanja« moramo mogućnost neposrednog sudara dvaju tela »ukloniti iz prirode, koja doista svugdje pokazuje isti zakon sila i isti način djelovanja«. — I zakon kontinuiteta karakteriše objektivnost (»većina filozofa, izuzev nekolicine, smatraju da on postoji u prirodi«). Što se tiče metode njegovog saznanja i dokazivanja, »zakon kontinuiteta čvrsto se oslanja na indukciju i metafizički dokaz«, što znači da se saznanje i empirijskim i racionalnim putem tako da posebni zaključci moraju biti usklađeni sa odgovarajućim zakonima prirode odnosno naučnim zakonima (a neka razmatranja Maupertuisa po Boškoviću nisu dovoljno u skladu s prirodnim zakonima, odnosno sa zakonom sila koje opadaju obrnuto razmjerno kvadratu udaljenosti«) (*Teorija... §§ 63, 124; 75*).

»Poučci o središtu gravitacije« ili »poučak o stanju središnje točke i općenito o središtu gravitacije masa«; »o mirovanju središta gravitacije«; »o gibanju točke pod djelovanjem drugih dviju točaka«; dva poučca koja se odnose na ravninu paralelnu s ravninom jednakih udaljenosti«; »poučci za ravninu položenu iza svih točaka«; »važan poučak za slučaj kada tri ravnine jednakih udaljenosti imaju jednu jedinu zajedničku točku«; »poučci za silu koja ubrzava spust i usporava uspon na nagnutim ravninama i kod njihala«; poučci o sračunavanju ravnih i sfernih trouglova, i mnogi drugi.⁴

Da su i »teoreme« (»poučci«) posebni zakoni koji se odlikuju karakteristikama objektivnosti, opštosti, nužnosti, bitnosti, trajnosti (ponovljivosti), može se pokazati na bilo kojoj Boškovićevoj definiciji poučca.⁵

5. Svoju osnovnu metodu Bošković je nazvao »analitičkom dedukcijom i dokazivanjem teorije« prirodne filozofije. njegova metoda izvođenja i dokazivanja njegove atomistike i učenja o »novom svetu« bila je predmet ispitivanja mnogih autora (zaključno sa temeljnom studijom I. Martinovića), koji su zahvatili i pitanje hijerarhije prirodnih odnosno naučnih zakona kod Boškovića. Mi se u to značajno pitanje ovde ne možemo upuštati. To znači da ćemo samo napomenuti da, pored *kauzalnih* i *funkcionalnih*, Bošković zna za »opće zakone« i *posebne poučke*.⁶ Od svoje univerzalne teorije prirodne filozofije do pojedinačnih činjenica, Bošković u izvođenju i dokazivanju koristi sve — od »metafizičkih« (filozofskih odnosno ontoloških) preko logičko-metodoloških i matematičko-geometrijskih do empirijskih izvođenja i dokaza, nastojeći da ih što snažnije poveže u jedinstvenu celinu. To je postupak koji je koristila moderna prirodna nauka od Keplera, Galileia, Newtona preko tzv. empirijske metafizike XIX-XX veka (kojoj na svoj način pripada i Branislav Petronijević) do današnje teorijske fizike, što znači da je Boškovićeva metoda u osnovi živa i savremena.

Kao što ćemo odmah nastojati da bar u skici pokažemo, isti zaključak vredi i za Boškovićevu shvatanje prirodnog odnosno naučnog zakona.

Napomenimo prethodno sledeće. Kod Descartesa i Spinoze i većine drugih prirodnjaka i filozofa sve do kraja XVIII veka, na osnovama idealizma ili bar deizma, poreklo objektivnosti i drugih pobrojanih karakteristika zakona pripisuje se Bogu koji ih je navodno »propisao«, pa takav krajnji zaključak (naročito u »*Dodatku*« koji spada u metafiziku *o duši i Bogu*«, »Teorija . . .« §§ 525 f) izvodi i Bošković. Tek francuski materijalisti XVIII veka tretiraju zakone kao bez ostatka immanentne prirodi, tako da se mogu iskustvom posmatrati kako deluju na telima i shvatiti njihova nužnost. Treba podsetiti da su filozofi moderne epohe, koji su često bili i prirodnjaci i matematičari, davali alternativna racionalna rešenja problema prirodnog zakona nezavisno od normi oficijelne mehanike i fizike; ta linija ide od Leibniza i Kanta da se nastavi sa Dinglerom i Lorenzenom i dr.⁷

⁴ *Teorija . . .*, §§ 202–203, 205, 240–243, 245, 247, 248–249, 260, 301 itd.

⁵ »Kvadrat površine nekog ravnog trougla jednak je proizvodu polusume triju strana sa tri ostatka iste polusume na istim stranama.« — »Površina sfernog trougla jednaka je ostatku njegova tri ugla na 180 stepeni.« (*Opera pertinentia ad Opticam et Astronomiam*, Bassani 1785, t. V, p. 441–443).

⁶ *Teorija . . .*, §§ 1f, 204, 205 i dr. I Martinović, *Temeljna dedukcija Boškovićeve filozofije prirode*, »Filozofija znanosti R. Boškovića«, 1987, 57–88.

⁷ Vidi N. Herold i N. Kuzmin – K. Kröber (beleška 1) i autore u belešci 2, 8–12.

3. Prirodnjaci i filozofi XVIII i XIX veka

6. *Jean D'Alembert* razvija kauzalizam kao vrhovno načelo dinamike («*Traité de dynamique*», *Discours préliminaire*, 1743): smatra da prirodni zakoni utvrđuju objektivne, nužne, suštinske, trajne odnose između pojava, koji se mogu redukovati na zakone mehanike. *Paul Holbach* sprovodi kauzalizam kroz sve nauke i na tipu kauzalnih zakona (koji po njemu važe bezizuzetno) izvodi bezizuzetnost, opštost i nužnost zakonâ prirode, uz isključenje postojanja slučajnosti.

7. *G. W. F. Hegel* najčešće kao osnovnu osobinu »zakona« ističe »opštost«, »univerzalnost« odnosa koji u sebi sadrži ubrajajući tu i »opšte misaone zakone« (zakone logike), i kao objektivni idealist smatra ih saznatljivim racionalnim putem. Poslednji klasik nemačke idealističke filozofije, *L. Feuerbach*, kod prirodnih zakona ističe karakteristike: objektivnost, nužnost, opštost, saznatljivost odnosa koji utvrđuju.

8. Subjektivni idealisti i drugi *subjektivist* moderne građanske epohe negiraju objektivnost prirodnih zakona svodeći ih na razne načine na konstrukcije (kreativne) subjekta. Oni time čovekovu gnoseološku kreaciju zakona tretiraju kao ontičku, što znači da hipertrofiraju subjektivnu stranu odraza a zanemaruju njegov objektivni, od čoveka nezavisni sadržaj koji leži u osnovi zakona, što nije činio Bošković, Tako *D. Hume* smatra da se subjektivna veza uzroka i posledice iz razuma podmeće u stvarnost dok se u stvari »dejtvenost ili energija uzrokâ ne nalazi ni u samim uzrocima, ni u Bogu, ni u sadejstvu ovih dvaju principa, već ona potpuno pripada duši koja razmatra ujedinjenje dvaju ili više predmeta u svim prostim slučajevima«; ponavljanje pojava ne znači nužnost tj. nema zakonski smisao, u pitanju su »kvaliteti opažaja, ne predmetâ, i osećaju se iznutra dušom a ne opažaju se spolja u telima«. *I. Kant*, jedan od najdoslednijih newtonovaca u doktriničkoj fazi svoga rada, kao criticist tvrdi da je »razum zakonodavac prirodi«, da »razum ne crpe svoje zakone (apriori) iz prirode, nego ih on njoj propisuje«. Za Kantom idu neokantovci i srodni mislioci kao što su *H. Cohen*, *P. Natorp*, *W. Kinkel*, *F. Fischer* i dr.

Pod izvesnim uticajem Kantovog subjektivizma, apriorizma i agnosticizma, jedna snažna struja građanske filozofije i filozofije nauka druge polovine XIX veka koja se održava i danas, a ima svoga osnova u teškoćama konstituisanja prirodnih nauka, i u shvatanju naučnog zakona zastupa pozitivistički subjektivizam i relativizam, konvencionalizam sve do krajnosti fikcionalizma. Principi, postulati, teorije pa i naučni zakoni izvide se iz svesti subjekta a ne pomoću nje iz materijalnih prirodnih odnosa. Ne treba da zbuni što začetnik klasičnog pozitivizma, *A. Comte*, daje na ukazanoj osnovi realističku odredbu pojma naučnog zakona na osnovu svojih značajnih maksima: »znanje radi predviđanja« a »predviđanje radi delovanja«; nekoliko decenija kasnije i intuicionist *H. Bergson* prihvata realistički stav prirodne nauke po kome nauka »istražuje zakone« a »zakoni izražavaju odnose između veličina«. Međutim, nosioci druge razvojne faze pozitivizma, empiriokriticisti, konvencionalisti i dr., inače često značajni prirodnjaci i matematičari, više ili manje subjektivišu pojam naučnog zakona: po *E. Machu* zakon je tvorevina »naših psiholoških potreba da sebe pronađemo u prirodi«, a slično uče i *K. Pearson*, *A. Schopenhauer*, *F. Nietzsche* (po kome je pojam prirodnog zakona izraz ljudskog sujeverja), *H. Vaihinger* (po kome su zakoni »upotrebljive fikcije«). Najpoznatiji konvencionalist, *H. Poincaré*, zakone shvata kao postulate; »ako ovi postulati poseduju opštost i sigurnost koji nedostaju eksperimentalnim istinama iz kojih su izvedeni, oni se svode naposljetku na prostu konvenciju i mi imamo pravo da radi-

mo, pošto smo unapred sigurni da toj konvenciji ubuduće nikakvo iskustvo neće proturječiti; prirodni zakoni se karakterišu još i kao »izvesne konstante ili integracije«, »skrivena harmonija stvari«, zatim »prostotom«, »opštim karakterom«, »stabilnošću« (oni izražavaju »stalan tip [odnosa] utvrđen jedamput za svagda«, itd. Pri svem tom — »nauka je sačinjena samo iz konvencijâ«. Kako je empiriokriticizam imao pretenzija da zameni dijalektički i istorijski materijalizam, V. I. Lenjin ga je podvrgao temeljnoj analizi i kritici posebno u subjektivističkom shvatanju zakonitosti prirode. Pozitivistički indukcionista *J. St. Mill* »zakone prirode« shvata pre svega kao »uniformnosti« i »pravilnosti« utvrđene indukcijom. Neopozitivisti takođe subjektivišu pojam zakona: Po *M. Schlicku* oni su »pravila ponašanja«, po *B. Russellu* i *L. Wittgensteinu* zakoni su čisto »logičke forme«, »apriorna uviđanja o mogućim uobličavanjima naučnih stavova«; samo aproksimativno, relativno važenje zakona naglašavaju i drugi prirodnjaci i filozofi srodnih orijentacija kao što su *P. Duhem*, *W. Ostwald*, *P. Volkmann*, *E. Becher* i dr.⁸

4. Marksističke odredbe naučnog zakona

9. S gledišta *Marxa* i *Engelsa* prirodnoistorijski proces razvitka čoveka i čovečanstva nezamisliv je bez čovekovog sve dubljeg poznavanja prirodnoistorijskog determinizma čiji je osnovni oblik naučni zakon, koji se ne može shvatiti samo kao rezultat empirijsko-racionalnog saznanja, već pre svega praktičkog menjanja sveta od strane čoveka. Zakon je od strane čoveka, putem čula i razuma kao instrumenata prakse, saznata i jezički formulisana objektivna, suštinska (unutrašnja), nužna, opšta i ponovljiva (trajna) veza (odnos) između pojava koja omogućava tumačenje pojava određene vrste, predviđanje njihova toka i otkrivanje novih pojava i odnosa, i na osnovu svega toga svesno-celishodno usmeravanje ljudske praktičke delatnosti sve efikasnijem ostvarivanju ljudskih potreba. Marx i Engels su posebno ukazivali da postoje tipovi naučnih zakona (kauzalnih, funkcionalnih, statističkih itd.; posebnih, opštih, univerzalnih, itd.); da prirodni zakoni deluju daleko rigoroznije od zakona društva, koji imaju umnogome aproksimativni karakter — osim u nekim oblastima kao što je čovekov proizvodni odnos prema prirodi u kojem zakoni deluju skoro kao prirodne nužnosti. *V. I. Lenjin* je »materijalistički čitajući Hegela« i samostalnim istraživanjem zaključio da su »zakoni odraz objektivnog sveta«, odraz bitnih i relativno trajnih strana pojava, tako da je »svaki zakon uzak, nepotpun, približan«, ali da su i kao takvi »zakoni spoljnog sveta osnova celishodne čovekove delatnosti«.

⁸ P. Holbah, *Sistem prirode* (1781), Beograd 1951, 41, 46, 48; G. V. F. Hegel, *Dijalektika*, Beograd 1939, 58, 85; 152–153, 155, 180; 222. — D. Hume, *Rasprava o ljudskoj prirodi* (1739–40), Sarajevo 1983, 154–155, 233; I. Kant, *Prolegomena za svaku buduću metafiziku* (1783), u »Dvije rasprave«, Zagreb 1953, 77–78, §§ 36–38 i dr. R. Eislers *Handwörterbuch der Philosophie*, Berlin 1922, 247–250. — A. Comte, *Cour de philosophie positive*, Paris 1830–1842, (moto: »Savoir pour prévoir, prévoir pour prévenir« i dr.); A. Bergson, *Stvaralačka evolucija* (1907), Beograd 1932, 308. — E. Mach, *Erkenntnis und Irrtum* (1905), 2. Aufl. 1906, 449, 453; H. Vaihinger, *Die Philosophie des Als-Ob*, Berlin 1911, 419 f; H. Poincaré, *La Science et l'Hypothèse* (1902), Paris 1916, 110, 162–163; *La Valeur de la Science* (1905), Paris 1920, 147, 159, 161–163, 214; V. I. Lenjin, *Materijalizam i empiriokriticizam* (1909), Beograd 1948, 161–165; J. St. Mill, *A System of Logic* (1843), London 1872, Vol I, Ch. IV: Of Laws of Nature, 364–372; B. Russell, *The Principles of Mathematics* (1903), London 1956, 268, 481, 486; L. Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus* (1921), Sarajevo 1987, 5.1361; 6.3, 6.36, 6.37, 6.371.

10. Shvatanje klasika marksizma je danas, na osnovu čovekovog prodora u mikro- i megasvet, precizirano i dopunjeno. Istaknuti filozofi nauka *N. Kuzmin* i *K. Kröber* predlažu sledeću odredbu: »Zakon je nužna, unutarnje svojstvena prirodni pojavâ realnog sveta tendencija promenâ, kretanja, koja određuje opšte etape i forme procesa nastanka i samoorganizacije konkretnih razvojnih sistema pojavâ prirode, društva i duhovne kulture čovečanstava. Tendencija samorazvitka sistema manifestuje se kao dejstvo tom sistemu imanentnih protivurečnosti.« »Kao suštinski odnos, zakon se ostvaruje putem složenog dijalektičkog preplitanja veza uzajamnih delovanja, uzročnih, funkcionalnih i drugih veza. Zato treba razlikovati zakon kao konkretno-opšte, i njegov apstraktno-jednostrani momenat, posebnu formu manifestovanja, tj. posebnu zakonitosnu vezu.«

I ostali istaknuti marksisti daju slične odredbe naučnog zakona. *H. Korch*, a posebno *B. V. Šešić*, prikazuju složenost pojma zakona. Šešić koncipira dijalektičko shvatanje o »tri bitne strane ili činioca zakona«: 1. »predmetna osnova zakona koju čini neka opšta i suštinska relacija stvari-procesa ili njihovih odredaba«; 2. »opšti logički stav; tj. zamisao predmetne osnove zakona« kao »suštinskog odnosa bitnog za izvesnu klasu ili množinu predmeta«; i 3. »jezički izraz prve dve osnovne strane zakona« koji može biti i simbolički, kombinovan itd. Znači, uzet u celini, »naučni zakon čini nerazdvojno jedinstvo predmetne suštinske relacije, subjektivne misaone koncepcije te relacije i jezičkog ili simboličkog izraza zamisli zakonskog predmetnog odnosa«. *Mihailo Marković*, pošto je dao preliminiranu tradicionalnu odredbu pojma naučnog zakona kao »opšteg, konstantnog i nužnog odnosa«, daljim analizama prenela glava približni, verovatnosni karakter zakona.⁹

5. Realistička shvatanja

11. Mnogi prirodnjaci koji nisu materijalisti već neka vrsta realista kao i enciklopedisti i filozofi koji su bili i prirodnjaci, zastupaju umnogome prihvatljiva shvatanja pojma naučnog zakona.

Tako *H. Helmholtz* smatra da je prirodni zakon »nepromenljivi odnos između promenljivih veličina« a iz aspekta saznanja da je zakon »opšti pojam koji sažima niz jednovrsno protičućih prirodnih događaja«; kada je potpuno saznat, zakon važi bezuslovno a čulni oseti omogućavaju »direktno preslikavanje zakonitosti u vremenskom sledovanju prirodnih pojava«. Varijantu materijalističkog i dijalektičkog shvatanja zakona nalazimo kod *L. Boltzmann*a. Slično svojim učiteljima *J. C. Maxwellu* i *J. L. Lagrangeu*, *M. Pupin* smatra da su zakoni »besmrtni« i da »sačinjavaju 'večne istine'«, da su oni objektivni i apsolutno nužni i suštinski odnosi između fizičkih objekata.

Rezimirajući današnja shvatanja pojma »fizikalnog zakona«, *P. Janich* konstatuje: »fizikalni zakon je hipotetički, empirijski, tj. putem merenja ili naučnog eksperimenta nepatvorljivi opšti stav fizike«. Za razliku od »prirodnih zakona« iz »individualnih somatologija« (npr. astronomije, geofizike), fizikalni zakoni su »opšti prirodni zakoni« jer ne sadrže izuzetke i važe u ponovljivim situacijama. Razli-

⁹ K. Marks – F. Engels, *Registri »Dela«* u 46 tomova, Beograd 1987, 547 – 548; B. И. Лецин, *Философские тетради*, Москва 1947, 126 – 127, 155, 161; N. Kuzmin i K. Kröber, *Ibid.*, 149; H. Korch, *Das Problem der Kausalität*, Berlin 1965, 165 – 171; B. V. Šešić, *Opšta metodologija*, Beograd 1980, 285 – 286; *Filosofske osnove fizike*, Beograd 1973, 23; *Savremene teorije o fizičkoj realnosti*, Beograd 1972, 38, 204f, 3 – 356; Mih. Marković, *Filosofske osnove nauke*, Beograd 1981, 24; 713, 721.

kuje »opisne fizikalne zakone« od »eksplicitivnih zakona«, iz kojih se opisni mogu izvesti. U prilog Boškovićevom shvatanju zakona ide i konstatacija P. Janicha, da »moderna analitička naučna teorija smatra da pojam zakona u okvirima egzaktnih empirijskih zakona još nije protumačen«. Kao i u drugim prirodnim zakonima, po *B. Renschu*, »formulišu se konstantne relacije, koje su dobijene putem apstrakcije iz fenomenâ i putem logičke obrade«; za razliku od zakonâ nežive prirode, biološki zakoni se odnose na »otvorene sisteme« — oni su sistemni zakoni (*Systemgesetze*) potekli u krajnjoj liniji od kauzalnih zakona. Ako se zanemari preneglašavanje kvantitativnog aspekta prirodnih zakona (npr. u operacionalizmu P. W. Bridgmena), adekvatno matematički formulisana kvantitativna strana zakona danas ima sve veći heuristički značaj. Razlikuju se empirijski kvantitativni zakoni (npr. zakon R. Boylea, zakon J. P. Joulea i H. F. E. Lenza i dr.) i uslovno nazvani »teorijski zakoni« (osnovne jednačine molekularno-kinetičke teorije, Schrödingerova jednačina i dr.).

Lenjin je 1909. predviđao da će prirodna nauka XX veka sve više »radati dijalektički materijalizam« jer je na to nagoni njena unutrašnja logika. Mnoge od izloženih odredaba naučnog zakona potvrđuju ovo predviđanje. I jedan filozofski idealist kakav je *R. Eisler* daje odredbu koja se umnogome može prihvatiti s gledišta marksizma: »Prirodni zakon je izraz (formula) za jedan opšti i konstantan, koji se svuda i uvek ponovno pod određenim uslovima sreće, uzajamni odnos događaja, (izraz) za konstante zavisnosti, odnose, naročito za uvek ponovljive, postojane kauzalne veze, ukratko za uniformnosti događanja. /.../ Prirodni zakon otuda važi za svako vreme ('bezvremeno').« Iako manje celovito, i drugi enciklopedisti slično shvataju naučni zakon, naročito *H. Schmidt*, *A. Cuvillier*, *G. Legrand* i dr.

Navedimo i odredbe dvojice epistemologa. Po *Petronijeviću* »definicija zakona glasi: zakon je stav u kome je izražena stalna veza između dveju činjenica (između dva objekta, između dve osobine, između jednog objekta i jedne osobine)«. *E. Nagel* smatra da naučni zakoni »služe kao sredstva u objašnjavanju i predviđanju«; eksperimentalni zakoni »izražavaju odnose između opažljivih (ili eksperimentalno odredljivih) osobina nekog predmeta«; postoje i »uzročni« i »teorijski zakoni« — svi su ovi zakoni različiti po složenosti i drugim osobinama u kojih on posebno ispituje »opštost (univerzalnost)«, »nužnost« i neke druge. Pada u oči da neki značajni epistemolozi ne ulaze u određivanje pojma naučnog zakona (npr. T. Kuhn, G. H. von Wright, uglavnom i I. Lakatos). *M. Hesse* se koncentriše na odnos između »zakona kao invarijante« i naučne teorije smatrajući da ni odnos između eksperimentalnih zakona i fizikalnih teorija nije uvek jasno odredljiv.¹⁰

¹⁰ H. Helmholtz, *Ueber das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft* (1864), in »Vorträge und Reden«, 4. Aufl., 1896, I, 375, 394–395; II, 240; M. O. Raspopović, *L. Boltzmann u fizici i filozofiji*, Beograd 1978, 5–185; M. Pupin, *Od pašnjaka do naučenjaka*, Novi Sad 1929, 115; P. Janich, *Ibid.* 531–532; P. Rensch, *Ibid.* 535–536; R. Eisler, *Handwörterbuch der Philosophie*, Berlin 1922, 247–250; H. Schmidt, *Philosophisches Wörterbuch*, Leipzig 1934, 219–220; A. Cuvillier, *Nouveau vocabulaire philosophique*, Paris 1957, 110; G. Legrand, *Dictionary de philosophie*, Paris, Bruxelles, Montréal 1973, 162; B. Petronijević, *Logika*, Beograd 1932, 196; E. Neigel, *Struktura nauke*. Problem logike naučnog objašnjenja (1961), Beograd 1974, 41–94; I. Lakatos, *The methodology of scientific research programmes*, *Philosophical Papers*, Vol. I, Cambridge 1978, 156, 194, 203, 220; Vol. II (Mathematics, science and epistemology), 125–126; G. H. von Wright, *Objašnjenje i razumevanje* (1971), Beograd 1975, *passim*; Mary Hesse, *Laws and Theories*, »The Encyclopedia of Philosophy«, vol. 4, N.Y. — London 1967, 404–410.

6. Korifeji fizike XX veka realističke orijentacije

12. Od posebnog je značaja da su tvorac teorije kvanta Max Planck, tvorac teorije relativnosti Albert Einstein i drugi vrhunski fizičari našega veka fizikalni realisti po kojima ljudsko saznanje, posebno saznanje prirodnih zakona, relativno tačno održavaju determinizam prirode. Tako po *M. Plancku* »spoljni svet predstavlja nešto nezavisno od nas, apsolutno, čemu mi stojimo nasuprot, a istraživanje zakona, koji se odnose na to apsolutno, čini mi se najlepšim zadatkom u životu naučnika«; kao realista, on smatra da je cilj nauke »u potpunom oslobođenju fizičke slike sveta od individualnosti stvaralačkog uma«, što on naziva »oslobođenjem od antropomorfističkih elemenata«. Planck smatra veoma važnim razlikovanje dva vida »zakovitosti: *dinamičke*, strogo uzročne, i samo *statističke*«, jer po njemu »u svim oblastima, sve do najviših problema ljudske volje i morala, dopuštanje apsolutnog determinizma jeste neophodna osnova svakog naučnog istraživanja«. Newtonovska doslednost Boškovića bliska je Plancku a na drugi način i *A. Einsteinu*, po kome su »zakoni mehanike Galileia-Newtona primenljivi samo za galilejevski sistem koordinata«, a izraz relativističke transformacije klasičnih fizikalnih zakona nalazi se u »Lorentzovim transformacijama« u specijalnoj teoriji relativnosti, koja uvodi Lorentz-Einsteinov zakon kretanja kao i »zakon održanja energije u opštoj teoriji relativnosti«. Primarnost prirodnog determinizma nad ljudskim saznanjem iskazao je Einstein *W. Heisenbergu* rečima: fizičar mora znati »što priroda radi« i ako je Heisenbergova teorija tačna on će morati »reći šta radi atom kad iz jednog stacionarnog stanja emitovanjem svetlosti prelazi u drugo«. Iako je kvantni mehaničar srodan Heisenbergu *Max Born* je determinista koji priznaje i kauzalne i statističke zakone i smatra da »ispitivač prirode treba da bude realista« koji u čulnim utiscima vidi »informaciju koja ide od realnog spoljnog sveta« koji u učnim utiscima vidi »informaciju koja ide od realnog spoljnog sveta« i koji u prirodnim pojavama traži i nalazi »regularnost i zakon«. I *G. P. Thomson* zastupa realističko shvatanje prirodnih zakona: »zakoni, koji upravljaju ponašanjem delića jantara i magnetna, su isto tako fundamentalni kao i drugi svetski zakoni kojima se potčinjava materija«, ali naša saznanja uopšte, a prirodnih zakona posebno, »nisu isključivo tačna« već relativno tačna, kako je učio i Bošković za koga, na žalost, ovi korifeji današnje fizike gotovo i ne znaju.¹¹

7. Probabilističko shvatanje prirodnih zakona

13. Probabilisti su iz nedovoljnosti klasičnog fizikalnog determinizma izveli statistički indeterminizam u mikroprocesima, ali su neki od njih evoluirali ka fizikalnom realizmu i neodeterminizmu. Tako po čelniku ove škole, *N. Bohru*, »stvarno, mi smo prinuđeni prihvatiti da sopstveno biološke zakonitosti predstavljaju zakone prirode, dopunjene onima koji su pogodni za tumačenje svojstva neživih tela«; s druge strane, *L. Boltzmann* je prvi utvrdio »postojanje unutrašnje veze između zakonâ termodinamike i statističkih zakonitosti, koji se manifestuju u me-

¹¹ M. Планк, *Единство физической картины мира*, Москва 1966, 3, 49, 99–114; А. Эйнштейн, *Физика и реальность*, Сб. статей, Москва 1965, 108–109, 122–123, 180–184, 189, 192; *Собрание научных трудов I: Работы по теории относительности 1905–1920*, 175–186, 650–662; W. Heisenberg, *Fizika i metafizika* (naslov originala: *Dr Teil und das Ganze*, 1969), Beograd 1972, 111, 117; E. Stipanić, *R. Bošković, G. Milanovac* – Beograd, 1984, 88–100 (analogija Bošković–Einstein); M. Борн, *Физика в жизни моего поколения* (1956), Москва 1963, 7–8, 129–130, 191, 339; Эйнштейновская теория относительности (1962), Москва 1964, 63–68, 77–83; Д. Томсон, *Дух науки* (1961), Москва 1970, 9, 20–21, 162.

haničkim sistemima s velikim stepenom slobode«. »Održavši ideju determinizma, Einstein je umeo da transformiše i uopšti celo zdanje klasične fizike i da samim tim dâ našoj slici sveta jedinstvo, koje prevazilazi sve, što se moglo očekivati«. Fizičar solidnog filozofskog obrazovanja, *D. Bohm*, s razlogom upozorava na »aproksimativnost« i naših znanja o prirodnim zakonima koji, i ako su kauzalni, podležu slučajnim fluktuacijama, sekularnim i drugim promenama. Drugim rečima, »greške prate svaki dati zakon, one su bitne i objektivne crte toga zakona i potiču od mnoštva raznih faktora koje dotični zakon mora zanemariti«, što znači da tu nisu u pitanju subjektivni nedostaci istraživača. Dakle, po Bohmu — slično Boškoviću — saznavanje prirode ne može teći bez pogrešaka već »ono vodi i može dovesti samo do beskrajnog procesa u kome se stepen istinitosti našeg znanja stalno povećava«; ako »nam je nedostižna apsolutna istina o dotičnom zakonu«, u saznavanju nekih zakona možemo reći »da se sve bliže i bliže primičemo apsolutnoj istini«. Bohm time (kao ni Bošković) ne pada na pozicije »potpune relativnosti« jer po njemu »bitni karakter naučnog istraživanja je, dakle, u tome što se ono kreće ka apsolutnosti i raznovrsnosti«.

Srodna izloženim su i gledišta o naučnom zakonu *L. de Brogliea*, *J.-P. Vigierra*, *W. Heisenberga* i drugih vodećih mikrofizičara, kod kojih nalazimo različit stepen oštine probabilističko-indeterminističke orijentacije i evolucije na neodeterminizmu i fizikalnom realizmu.¹²

8. Zaključak

14. Posle i uporedo sa filozofima Descartesom, Leibnizom, Spinozom, Humeom, Kantom i dr. koji su ukazivali pre svega na zakon kao objektivnu i konstantnu vezu pojava, Bošković je prihvatio i razvio ta shvatanja integrisana u shvatanjima Keplera, Galileia i Newtona: zakon je i po njemu saznanje objektivne, bitne, opšte, nužne i ponovljive (trajne) veze (odnosa) između pojava, saznanje koje se na osnovu empirijskih podataka racionalno-matematički izvodi, empirijski-eksperimentalno proverava (verifikuje) i u čovekovo praksi primenjuje (što je on kao inženjer često činio). Iako ni on nije dao eksplicitnu definiciju pojma naučnog zakona, dao je elemente iz kojih se takva definicija može lako rekonstruisati. Boškovićeva zasluga je možda najviše u dijalektičkom rešenju pitanja odnosa polarnih strana naučnog zakona: objektivno-subjektivno, bitno-nebitno, opšte-(posebno)-pojedinačno, nužno-slučajno, suštinsko-pojavno, trajno (ponovljivo)-prolazno, saznajno-priimenjeno (praktičko), s naglaskom na prvoj od ovih strana ali uz realističko priznavanje udela i druge strane u celini pojma naučnog zakona. Posebna mu je zasluga što je (iako u osnovi newtonovski kauzalist) bio dijalektičar blizak matici razvitka kritičkog fizikalnog realizma čije rezultate nadograđuje marksistička filozofija nauka, pa je otvorio proces traganja za zakonima raznih tipova: kauzalni — (funktionalni) — statistički, opšti — (posebni) — pojedinačni, itd., proces koji naročito poslednjih decenija daje vredne rezultate. Bošković je, uz to, shvatio aktualnu i sekularnu varijabilnost (promenljivost) i uzajamno pojačavanje i/ili poništavanje delovanja zakona interferencijom i na druge načine i shvatio da je apsolutno tačno saznanje zakona čoveku nemoguće iako ono i kao uvek relativno u nizu aproksimacija postaje sve tačnije. Bošković je naglasio i eksplikativnu, prognostičku i prak-

¹² Н. Бор, *Атомная физика и человеческое познание* (1957), Москва 1961, 37, 52, 98, 110, 122, 146; D. Bom, *Uzročnost i slučajnost u savremenoj fizici* (1957), Beograd 1972, 217–274; L. de Broglie, *Matière et lumière*, Paris 1941, *Mécanique ondulatoire*, Paris 1949; B. V. Sešić, *Filosofske osnove fizike*, Beograd 1973, 292–438.

tičku funkciju naučnih zakona koja se danas sve više shvata kao manifestacija humane funkcije nauke uopšte.

15. Ovakvim shvatanjem zakona Bošković je anticipirao maticu toka njegovog razvitka do danas a (koliko se može proceniti) i u budućnosti: od Lagrangea do Plancka i Einsteina dalje nastavlja se sa traganjem za zakonima kao objektivnim odnosima stvari koji se mogu relativno, ali za čovekovo snalaženje u svetu i delatnost dovoljno tačno saznavati — iako je veoma snažna i subjektivistička struja shvatanja naučnog zakona sa kulminacijom u fikcionalizmu H. Vaihingerera. Kroz borbu determinizma i indeterminizma, (mono)kauzalizma i probabilizma, objektivizma i subjektivizma, apsolutizma i relativizma, probija se racionalno sintetičko rešenje čiju je osnovu dao Bošković. U tome je, između ostalog, njegova zasluga i aktivno prisustvo u današnjoj filozofiji nauka, koje i našoj i međunarodnoj naučno-filozofskoj javnosti treba argumentovano predstaviti.

Andrija Stojković

LA NOTION DE LA LOI NATURELLE CHEZ BOSCOVICH ET SON
IMPORTANCE ACTUELLE

Résumé

Dans le rapport intitulé LA NOTION DE LA LOI NATURELLE CHEZ BOSCOVICH ET SON IMPORTANCE ACTUELLE l'auteur présente d'une manière documentée, l'importance et la place que prend le plus grand philosophe des sciences yougoslave dans l'évolution de la notion de loi naturelle dans la science exacte moderne, particulièrement par rapport à Leibniz, Kepler, Galilée et Newton. Bien qu'il n'eût pas donné sa définition explicite, Boscovich a fourni les éléments pour la conception dialectique de la loi naturelle comme connaissance du lien (raport) objectif, essentiel, général, nécessaire et réitérable (durable) entre les phénomènes, la connaissance qui (bien qu'elle ne soit toujours que relativement exacte), est déduite, vérifiée et appliquée, sur la base des données empiriques, dans la pratique humaine d'une manière rationnelle-mathématique. A travers la lutte entre le déterminisme et l'indéterminisme, le (mono)causalisme et le probabilisme, l'objectivisme et le subjectivisme, l'absolutisme et le relativisme, pénètre la solution rationnelle synthétique dont la base a été donnée par Boscovich. Dans l'ensemble de sa théorie de philosophie naturelle, la conception de la loi naturelle telle qu'elle a été formulée par Boscovich, le rend activement présent dans la philosophie des sciences actuelle.