



ROLANDAS BARTKUS

Kauno technologijos universitetas, Lietuva  
Kaunas University of Technology, Lithuania

# MOKSLINIŲ PARADIGMŲ KAITA TH. S. KUHNŲ IR P. ENGELMEIERIO TEORIJOSE

Shift of Scientific Paradigms in the Theories  
of Th. S. Kuhn and P. Engelmeier

## SUMMARY

Piotr Engelmeier's theory of creativity is presented in the light of Thomas Samuel Kuhn's shift of scientific paradigms. Engelmeier's "Theory of Creativity" and Kuhn's "The Structure of Scientific Revolutions" are studied using each of them as a means of researching the other. Differences and similarities are evaluated while searching for the "common denominator". Correlations and understanding of concepts such as *creative abilities, discovery, invention, paradigm, theory* and *shift* are discussed. Mostly emphasized are Engelmeier's insights which can serve as references to the concept of the structure of scientific revolutions.

## SANTRAUKA

Šiuo straipsniu pristatoma Engelmeierio eurilogija Kuhn'o mokslinių paradigmos kaitos požiūriu. Tyrinėjant veikalus *Kūrybos teorija* ir *Mokslo revoliucijų struktūra*, kiekvieno iš jų medžiaga naudojama kaip priemonė antrojo tyrimui. Įvertinant požiūrių skirtumus ir panašumus – ieškant bendro „vardiklio“, aptariamos *kūrybinių gebėjimų, atradimo, išradimo, paradigmos, teorijos, kaitos* sąvokų sampratos ir jų tarpusavio koreliacijos. Labiausiai susitelkiama į tas Engelmeierio įžvalgas, kurios gali padėti kaip nuorodos į mokslo revoliucijų struktūros sampratą.

## ĮVADAS

Amerikiečių fizikas ir filosofas, Masačusetso technologijos instituto lingvistikos ir filosofijos profesorius Thomas Samuelis Kuhnas (1922–1996), savo kny-

RAKTAŽODŽIAI: paradigma, teorija, atradimas, išradimas, kaita.  
KEY WORDS: paradigm, theory, discovery, invention, shift.

goje *Mokslo revoliucijų struktūra* (1962) pateikęs naują, revoliucinę, mokslo raidos sampratą, kvestionuojančią ir kritikuojančią ankstesnę mokslo teoriją kaip tolydų žinių kaupimą, vien tik tikslinant duomenis ir sukuriant išsamesnes teorijas, gerai žinomas šiandieniniame mokslo istorijos ir filosofijos pasaulyje. Esminiai dalykai išryškinti knygai parašytame priede „Post scriptum“ (1969), vėliau kai kuriuose vertimuose (ir 1993 m. į lietuvių kalbą) šie tekstai sudėti į vieną. Anot Kuhno, mokslo raidoje būna revoliucinių pokyčių, šuolių, pakopų. *Ikiparadigminiu* laikotarpiu tyrimas būna nekryptingas, tyrinėtojai nesutaria dėl mokslo šakos pagrindų. Brandžioje (*normalioje*) pakopoje kuriai nors mokyklai pavyksta išsiveržti į priekį. Su „normalaus mokslo“ sąvoka glaudžiai susijęs *paradigmos* (gr. *paradeigma*) terminas, suprantamas kaip „priimtas modelis arba pavyzdys“ (Kuhn 2003: 38), – tam tikra *paradigma* tampa pavyzdžiu, kuriuo visi ima sekti. Paradigma yra ir teorija, ir mokslinio veikimo būdas, ir metodologinė-aksiologinė sistema, „disciplininė matrica“ (ten pat: 212), turinti savas „prielaidas“ ir „taisykles“ (ten pat: 55), nustatanti tiek faktų svarbą pažinimui, tiek problemų („galvosūkių“ (ten pat: 52)) atrankos bei sprendimo principus. Tokie „pripažinti esamos mokslo praktikos pavyzdžiai – pavyzdžiai, apimantys dėsni, teoriją, pritaikymą ir instrumentariją, – pateikia modelius, formuojančius konkrečias, aiškias mokslinio tyrinėjimo tradicijas“ (ten pat: 24–25). Mokslinės bendrijos nariai laikosi atitinkamos paradigmos kaip žinių ir mokslo problemų sprendimo

metodų visumos. Vėliau normalioje pakopoje iškyla *anomalijos*, kurios negali būti pašalintos remiantis esama paradigma ir kurioms kaupiantis bręsta *krizė*. Galiausiai įvyksta *mokslo revoliucija* ir senąją paradigmą pakeičia nauja. Naujoji paradigma ne išsirutulioja nuosekliai iš senosios, bet jas atidalija *lūžis*. Pakinta samprata to, kas apskritai laikoma problema, atsiranda naujos sąvokos, o mokslininkai, atstovaujantys naujajai paradigmai, „dirba kitokiame pasaulyje“ (ten pat: 160).

Kur kas mažiau žinomas vokiečių kilmės rusų inžinierius-mechanikas ir filosofas Piotras Engelmeieris (1855–1939), Rusijoje padėjęs pamatus technikos filosofijai ir prisidėjęs prie jos plėtojimo Vokietijoje, plėtojęs austrų empiriokriticizmo atstovo, fiziko ir filosofo Ernsto Macho (1838–1916) idėjas. Tyrinėjant Vakarų filosofų, tarp jų ir vokiečių technikos filosofo Friedricho Dessauerio (1881–1963), darbus, tik apie 1990 m. Rusijoje iš naujo aptiktos Engelmeierio idėjos ir koncepcijos. Šiame straipsnyje pasiremta Engelmeierio knyga *Kūrybos teorija*, jo paties priskirta „eurilogijai“<sup>1</sup> (Энгельме́йер 2007: 8–9), kurioje aptarti technikos, mokslo, meno, religijos ir kasdienybės sferose pasireiškiančių kūrybinių procesų prigimties klausimai. Analizuodamas kūrybinius reiškinius, autorius taiko „*triakčio*“: *noru*, *žinojimo* ir *gebėjimo* – perskyros principą. Pavyzdžiui, analizuojant „išradimo genezę“, galima pasakyti, kad pirmajame akte yra *idėja*, išradimo dar nėra, antrajame kartu su schema atsiranda išradimas kaip vaizdinys, o trečiajame jam suteikiama reali

būtis. Pirmasis aktas yra teleologinė, antrasis – loginė, trečiasis – faktinė išradimo pakopa ir definicija.

Po pirmojo išradimo proceso („triakčio“) etapo – sumanymo gimimo, kai veikia intuityvusis mąstymas, susijęs su noru ar stimuliu, eina antrasis: diskursyvus mąstymas, logika, samprotis ir tyrimas. Šiame akte iš sumanymo, ko išradėjas nori, išgaunama tai, ką jis gali. Trečiasis yra konkretaus vykdymo veiksmas, kai išradėjas stoja „į dvikovą“ su medžiaga (Bartkus 2012: 17).

Apmąstant *Kūrybos teoriją* galima gauti ir tokių minėto „triakčio“ išraiškos variacijų: „sumanymas, planas ir poelgis (veiksmas)“, „idėja, samprotis ir darymas“, „hipotezė, vaizdinys (*представление* – dar „nuovoka“, „supratimas“) ir [dirbtinės realybės] reiškinys (*явление*)“, kuriuos atitinka gebėjimų seka „genijus, talentas ir amatininkas“ (Энгельмейер 2007: 103).

Tokia glausta įžanginė dviejų autorių veikalų aptartis išryškina skirtingus jų tyrimų tikslus ir instrumentus. Pirmasis gamtamokslio tyrinėjimais atskleidžia mokslinio pažinimo specifiką ir bando

įrodyti jos reikšmingumą dvasios mokslams. Antrasis aprašo kūrybos procesus, ieškodamas universalių, juos apjungiančių principų. Šiuo straipsniu bus mėginama rasti bendrą „vardiklį“ abejoms teorijoms, žvilgsnį fokusuojant į Kuhno pasiūlytą mokslinių paradigmu kaitą. Šiuo požiūriu analizuojant Engelmeierio eurilogiją, negali pro akis praslysti pavyzdžiai, iliustruojantys mokslinių paradigmu kaitą, ir teorinės prielaidos apie jos neišvengiamumą, kas neatrodo kaip šalutiniai dalykai pagrindinės temos plėtotės atžvilgiu. Vis dėlto išsamų vaizdą, tikrą apimtį šios paradigmu kaitos užuominos įgauna tik susipažinus su Kuhno mokslo revoliucijų struktūros sistema. Antraip jos galėtų būti net nepastebėtos arba bent jau neakcentuotos. Analizuojant abiejų tekstų medžiagą tokiu būdu, kad vienas pasitarnautų kaip instrumentas kito tyrimui, beje, ne tik stebint eurilogiją per paradigmu kaitos elementus, bet ir ieškant pastarosios tezių, patvirtinančių pirmosios principus, knieti patikrinti Engelmeierio įžvalgas Kuhno pristatytų mokslo pasaulio pokyčių požiūriu.

## MOKSLO IR KŪRYBOS PARALELĖS KUHNŲ IR ENGELMEIERIO TEORIJOSE

Knygoje *Mokslo revoliucijų struktūra* Kuhnas užsimena, kad „normalaus mokslo“ problemų sprendimą patys mokslininkai „paprastai traktuoja kaip nuobodų darbą, kurį galima patikėti inžinieriams ar technikams“ (Kuhn 2003: 46). Moksliniuose žurnaluose joms skiriama mažai dėmesio. Komentuodamas britų inžinieriaus Jameso Watto garo

mašinos išradimo kūrybinius etapus „triakčio“ požiūriu, Engelmeieris pažymi, kad trečiajame („darymo“) etape, kai sumanyta idėja išraiška įgauna įrenginio schemos pavidalą, išradimą perimti gali bet kuris įgudęs technikas (Энгельмейер 2007: 107). Dažnai pasitaiko, kad išradėjui tarus savo žodį, mechanizmą sukonstruoti gali patyręs meistras. Iš šių

Kuhno ir Engelmeierio užuominų jau galima manyti, kad tai, ką Engelmeieris įvardija kaip *genijaus, talento ir amatininko* „triaktį“, koreliuoja su Kuhno pavartotomis *mokslininko, inžinieriaus ir techniko* sąvokomis.

Suprantama, nėra vien tik taip, kad mokslininkas *atranda*, inžinierius *išranda*, o technikas *meistrauja* (*užsiima amatu*). Juk ne kiekvienas mokslininkas pasižymi genialumu, ne kiekvienas inžinierius yra talentingas, ir, kita vertus, išradimas nėra pati inžinerinių gebėjimų viršūnė, o laboratorinių tyrimų vykdymas ar konstrukcijos pagaminimas neužbrėžia visų techniko kūrybinių galių ribos. Engelmeieris aprašo, kaip Wattas, tuo metu dirbantis Oksfordo universiteto Fizikos katedros mechaniku, gauna užduotį pataisyti anglų inžinieriaus ir išradėjo Thomo *Newcomeno* garo variklio, netinkamo judantiems mechanizmams, modelį. Wattui kyla mintis sukurti universalų variklį, pritaikius dvigubo veikimo cilindrà. Šiuo atveju vietoje grandinių, perduodančių judesį tik į vieną pusę, pritaikyti strypai, tad dėl paslankios jungties su svirtimi, laisvai besisukančia apie savo ašį, stūmoklio kotas gali judėti aukštyn ir žemyn tiesia linija. Toks techninis sprendinys lig šiol vadinamas „Watto lygiagretainiu“ (ten pat: 105).

Kuhnas sako, kad sprendžiant situacijas, uždavinius, galvosūkius, „išmoks-tama matyti situacijas kaip panašias viena į kitą, kaip objektus, kuriems taikomi tie patys mokslo dėsniai ar dėsnių schemas“, o loginis gamtos pažinimas „įgyjamas mokantis išvelgti panašumo santykį, kurį paskui įkūnija fizikinių situacijų matymo būdas, o ne taisyklės ar

dėsniai“ (Kuhn 2003: 222). Mechaninis Jameso Clerko Maxwello modelis elektromagnetiniams reiškiniams paaiškinti (Karcevas 1986: 212–218), netiesiogiai tarpininkaujantis elektromagnetinio reiškinio sampratai, radosi iš vaikystėje knibinėtų laikrodžių ratelių vaizdinių prisiminimų. „Laisvaisiais ratais“, „tepamaisiais rutuliukais“ – perdavimo krumpliaratukais – simboliškai vaizduojamos „elektros dalelės“. Jų judėjimas yra „elektros dalelių srautas“, vadinamas elektros srove. „Tais laikais vien užuomina, kad „elektros dalelės“ sudaro elektros srovę, buvo genijaus išvalgumas, būsimumų elektronų išpranašavimas“ (ten pat: 214). Tiesa, kaip pažymi anglų fizikas ir mokslo filosofas Alanas Francisas Chalmersas knygoje *Kas yra mokslas?*, pats Maxwellas „elektrinį bei mechaninį būvius laikė mechaniniais visur prasiskverbiančio eterio būviais“ (Chalmers 2005: 56). Vis dėlto kai Maxwello lygtimis buvo tiksliai aprašyti „visų elektromagnetinių dydžių tarpusavio ryšiai“, galima buvo atsakyti mechaninės „eterio“ sąvokos ir „laukų sąvoka tapo sava-rankiška“ (ten pat: 128–129).

Kuhnas teigia: „Vienas iš pažiūras, kurių tam tikru metu laikosi tam tikra mokslinė bendruomenė, formuojančių veiksmų visuomet yra savaimės elementas, priklausomas nuo asmeninių ir istorinių faktorių“ (Kuhn 2003: 18). Mokslo istorikai suvokia, kad praėjusių laikų nuostatos nebuvo nei mažiau mokslinės, nei subjektyvesnės palyginti su šiuolaikinėmis. Beje, nėra tokios paradigmos, kuri visiškai išspręstų visas „normalaus mokslo“ problemas. „Nedaugelis paradigmu, kurios atrodė tai padarančios

(pavyzdžiui, geometrinė optika), netrukus apskritai liovėsi kelti problemas moksliniam tyrinėjimui ir tapo taikomųjų mokslų įrankiais“ (ten pat: 101). Tiesa, Kuhnas neabejoja, kad galvosūkių sprendimo instrumentalumo požiūriu Isaaco Newtono mechanika patobulina Aristotelio mechaniką, o Alberto Einsteino teorija – Newtono teoriją, tačiau „Einsteino bendroji reliatyvumo teorija yra artimesnė Aristotelio teorijai negu kiekviena iš jų – Newtono teorijai“ (ten pat: 240). Perėjimas nuo Newtono mechanikos prie kvantinės mechanikos sukėlė daug ligšiol tebesitęsiančių ginčų dėl fizikos prigimties ir standartų. Panašūs ginčai vyko tarp Maxwello elektromagnetinės teorijos ir statistinės mechanikos, o Galileo Galilei'aus ir Newtono mechanikos asimiliavimas sukėlė garsius disputus dėl mokslo standartų pagrįstumo su aristotelininkais, kartezininkais ir Gottfriedo Wilhelmo von Leibnizo sekėjais (ten pat: 64–66).

Anot Kuhno, „interpretacija prasideda ten, kur baigiasi suvokimas“, o „tai, ką suvokimas palieka užbaigti interpretacijai, iš esmės priklauso nuo ankstesnio patyrimo ir lavinimosi pobūdžio ir apimties“ (ten pat: 230). Kritikams, kaltinantiems jį „subjektyvumu ir iracionalumu“, t. y. mėginimu „mokslo pagrindų padaryti individualias intuicijas, kurių neįmanoma analizuoti, o ne logiką ir dėsnius“, paaiškina, apie kokias intuicijas jis kalba. „Veikiau jos yra patikrinta ir bendra sėkmingai dirbančios grupės narių savastis, o naujokas jas perima mokydamasis kaip pasirengimo narystei grupėje sudedamąją dalį“ (ten pat: 223). Engelmeieris teigia: „Talentas paveldimas, genialumas – ne“ (Энгельмейер 2007: 160). [Šios knygos

vertimas čia ir kitur mano. – R. B.] Talentas mąsto diskursyviai, grindžia ir įrodinėja logiškai, o genijus yra nuojautos, intuicijos, supratimo, dvasios žmogus. „Pati dvasia sutvarko, sueiluoja faktinius įvykius be valios ir sąmonės pastangų, netgi aplenkdamą faktus“ (Bartkus 2012: 160). Genijaus darbuose lieka spėjimų ir subjektyvumo, o talentai vengia vienpusiškumo, užpildo spragas, suapvalina sistemas, išveda visas išvadas (Энгельмейер 2007: 159–163). Taigi talentas gali pasirinkti, ko jis nori, ko imtis, ko mokytis, o genijus tiesiog „pasmerktas“ tokiu būti. „Genijus, kaip ir gamta (arba prigimtis), negali pasielgti kitaip, nei elgiasi“ (ten pat: 159–163). Genijus paprastai ir, atrodo, savaime suprantamai įvardija ir įprasmina visiems juntamus dalykus. Tiesa, dažnai jis pats ir jo darbai suprantami pavėluotai. Tokiu būdu atsiranda erdvės pasireikšti talentams: genialūs darbai studijuojami ir aiškinami visuomenei.

Sekdamas Machu, Engelmeieris visišką mokslinės sampratos modifikaciją įvardija kaip „atradimą“ (ten pat). Empiriokriticizmo požiūriu, bet kuris „atradimas“ yra savotiškas „minties išradimas“ (ten pat: 52). „Atrasti esinį reiškia atverti mūsų akis į jį, supažindinti su juo, išmokyti apie jį mąstyti“ (ten pat: 57). Žvelgiant tokiu būdu, t. y. nepaisant daiktiškumo, kiekvieno atradimo esmė yra atrastąjį dalyką apibūdinanti mintis. Engelmeieris klausia, koku pagrindu kalio išgavimas turi būti laikomas atradimu, o klijų – išradimu (ten pat: 54). Kaip yra su Louiso Pasteuro vardu pavadinta temperatūrinė fermentacija (ten pat: 54–55)? Ir patyrinėjęs atsako: „Be abejo, ir viena, ir kita: tai naujas pažini-

mas, sukėlęs perversmą bakteriologijos srityje, bet tai ir nauja techninė prietis, sukėlus fermentacijos gamybos technikos perversmą“ (ten pat: 55). Prieš šimtą metų vokiečių patentų įstatymas skirtingai traktavo mechanikos ir chemijos sritis. Kiekviename mechanikos išradime dalyvauja žmogaus darbas; jo „dirbtinumą“ akivaizdus. Chemijos srities išradimą „pasako“ chemijos dėsniai, tad jis prilyginamas atradimui. Štai kodėl tuomet nebuvo galima patentuoti visiems gerai žinomų sintetinių klijų. Engelmeieris pastebi, kad supainiojamos dirbtinumo, natūralumo ir atsitiktinumo sąvokos. „Bet tada lieka tik vienas žingsnis iki teiginio, kad siuvimo mašina galėjo atsirasti kaip atsitiktinio gamtos žaidimo rezultatas“ (ten pat: 54). Engelmeieris svarsto: Newtono binomas, matematinė formulė, silogizmas – kas tai: atradimas ar išradimas (ten pat: 53–55)?

Kuhnas teigia, kad „moksliniai tyrimėjimai nuolat atskleidžia naujus ir neįtikėtinus reiškinius, o mokslininkai nuolat išranda radikalias naujas teorijas“ (Kuhn 2003: 69). Atradimas suprantamas kaip „naujų faktų atskleidimas“, o išradimas – kaip „naujų teorijų sukūrimas“ (ten pat). Tokie teiginiai savo esme išsako Engelmeierio „intuicijos ir teorijos“ arba „genijaus ir talento“ perskyrą. Vis tik skirtumas tarp fakto ir teorijos, tarp atradimo ir išradimo, nėra toks jau aiškus. „Atradimas prasideda nuo anomalijos suvokimo, t. y. nuo pripažinimo, kad gamta nukrypsta nuo to, ko skatina tikėtis paradigma, kuria vadovaujasi normalus mokslas. <...> Atradimo procesas baigiasi tik tada, kai paradigmė teorija taip pakoreguojama, kad anoma-

lija tampa tuo, ko tikimasi“ (ten pat: 70). Taigi atradimas apima ilgą laikotarpį, dažnai negalima jo susieti su konkrečiu asmeniu ir niekada – su konkrečiu laiko momentu. Pasak Kuhno, galima daryti prielaidą, kad atradimas apima ir paradigmos pakeitimą (ten pat: 73). Tiesa, ikiparadigminiais periodais ir krizių metu mokslininkų sukurtos spekuliatyvios ir preliminarios teorijos gali nurodyti kelią į atradimą, bet realybėje pastarasis tikrai skirsis nuo jų numatyto. „Tik tada, kai eksperimentas ir preliminari teorija atitinka vienas kitą, randasi atradimas ir teorija tampa paradigma“ (ten pat: 80).

XVII–XVIII a. teorijose elektros prigimtis – įsielektrinimas, stūma ir trauka – aiškinama labai skirtingai. Kai elektros reiškinių tyrinėtojai, elektrą laikę „fluidu“, sumano elektrostatiu generatoriumi įelektrintą vandenį supilti į indą, sukonstruojama Leideno stiklinė. Tai įvyko ne iš karto. Suveikė atsitiktinumas, kad stiklinė buvo laikoma rankoje, o tyrinėtojas stovėjo ant žemės. Dar reikėjo sužinoti apie laidžios elektrai medžiagos panaudojimą. Tik priėmus žymaus JAV valstybės veikėjo, politiko, publicisto ir mokslininko Benjaminio Franklino elektros kiekio (elektros krūvio) paradigmą ir panaudojus dvi laidžias medžiagas, prietaisas tampa kondensatoriumi, kuriam nereikia nei stiklo, nei stiklinės formos (ten pat: 28–36, 80, 142). Šis pavyzdys iliustruoja ilgą tyrinėtojų kelią nuo paskirų teorijų iki paradigmos.

Šiandien žinome, kad šviesa pasižymi elektromagnetine spinduliuote, ką yra atskleidęs anglų mokslininkas Michaelas Faraday'us. Tyrinėdamas elektromagnetizmą, jis įrodė šviesos ir magnetizmo

giminystę: pasiūlė prielaidą, kad elektromagnetinės bangos sklinda baigtiniu greičiu, kuris gali būti lygus šviesos greičiui, užfiksavo, kaip nušvinta ekranas, prie jo padėjus elektromagnetą. Tyrinėjimai truko apie dvidešimt metų (Karcevas 1986: 228–229). Dar po penkiolikos metų Maxwellas konstatuoja šviesą esant elektromagnetinėmis bangomis (1862), ir elektromagnetinio lauko savybes aprašo garsiosiomis Maxwello lygtimis (1873). Vokiečių fizikas, laikomas „kvantinės mechanikos tėvu“, Maxas Karlas Ernstas Ludwigas Planckas pasiūlė dar vieną – kvantinę šviesos teoriją, skelbiančią jog

šviesa spinduliuojama tam tikromis porcijomis: šviesos dalelėmis arba kvantais. Pratešdamas ankstesnius Plancko kvantinės teorijos darbus, vokiečių–amerikiečių fizikas, reliatyvumo teorijos kūrėjas Einsteinas matematiškai apibūdino fotoefektą (1905) ir buvo apdovanotas Nobelio premija (1921). Šviesa „elgiasi“ arba kaip dalelė, arba kaip banga, priklausomai nuo atliekamo eksperimento tipo – tai nusako Wernerio Karlo Heisenbergo neapibrėžtumo principas<sup>2</sup> (1927). Lig šiol nepavyko vienu metu stebėti abiejų šviesai būdingų aspektų. Taigi koegzistuoja dvi paradigmos.

## IŠŠŪKIAI „NORMALAUS MOKSLO“ PASAULYJE IR PARADIGMŲ KAITA ENGELMEIERIO EURILOGIJOJE

Pasak Engelmeierio, mokslinis mąstymas stengiasi aptikti taisykles, leidžiančias išvengti išimčių. Tiesa, atskiru atveju išimtis gali būti dėsnių apribojimas. Vadinasi, daugiau reiškinių apimantis (bendresnis) dėsnis yra naudingesnis. Aptinkant naujus reiškinius ir naujus faktus, kuriems paaiškinti netinka senieji dėsniai ir prireikia juos keisti, pasireiškia mokslo pažanga (Энгельмейер 2007: 44). Pasitelkus Kuhno teoriją, galima panašiam dalykui atliepti teiginiu: „Kuo paradigma tikslesnė ir toliau siekianti, tuo jautresnė anomalijos, taigi ir poreikio pakeisti paradigmą indikatorius ji suteikia“ (Kuhn 2003: 84). Tik į pačią mokslinio pažinimo šerdį prasibrovusios anomalijos privers pakeisti paradigmą. Beje, išiklausius į Chalmerso įžvalgą, galima pastebėti, kad Engelmeierio mokslo pažangos sąvoka koreliuoja ir su Kuhno paradigmų kaitos ar mokslo revoliucijos, ir su ven-

grų mokslo (ypač matematikos) filosofo Imre Lakatoso tyrimo programos *branduolio* samprata (Chalmers 2005: 153–171). Branduolį sudaro fundamentalios prielaidos, dėsniai ar principai, o tyrimo programa apima *negatyviąją* ir *pozityviąją* euristiką. Pirmoji saugo branduolį ir nurodo, ko nedaryti, antroji – kaip plėtoti „paneigiamą“ apsaugos juostą.

Plėtodamas fakto ir teorijos atitikimo temą, Engelmeieris analizuoja tikro įvykio pavyzdį. Vandeniui kelti jau nuo seno naudojami įprasti stūmokliniai siurbliai. Jų veikimas labai paprastas: stūmokliui cilindre judant aukštyn, vanduo kyla iš paskos. Kol taip vyksta, empiriniam mąstymui nekyla klausimų, ir tik nustojus „augti vandens stulpui“, empirikas paklaustų: „Kodėl?“ (Энгельмейер 2007: 44). Florencijoje iškasus šulinį, minėtu būdu jokiomis pastangomis nepavyko įsiurbti vandens. Teko kviesti

tų laikų įžymybę – Galilei'ų. Mokslininkas „žinojo“, kodėl siurbliu traukiamas vanduo kyla – „gamta bijo tuštumos“. Tuštuma susidaro po stūmokliu jam kylant, ir gamta stengiasi ją užpildyti vandeni. Galilei'aus dvasioje kilo nuostaba, kurią Engelmeieris įvertina kaip ontologinę nuostatą ir, pasitelkdamas Aristotelį, ją pavadina „gimdančia mokslą“ (ten pat: 45). Galilei'us „sustojo prieš faktą“, negalėdamas jo paaiškinti turimų žinių atsarga: naujam supratimui reikalingas pokytis, ir ne pirmas pasitaikęs, o pats „ekonomiškiausias“ – mažiausiai nutolęs nuo egzistuojančio požiūrio (ten pat). „Tiesa, pateiktame pavyzdyje Galilei'us atliko tik dalinę modifikaciją, numatydamas, kad „gamta tuštumos bijo“ tik tam tikrose ribose. Jis sumanė nustatyti tos „baimės“ jėgą, išmatuodamas vandens stulpo aukštį (34 pėdos)“ (Bartkus 2012: 115). Deja, mokslininkui tebegyvenant, atsirasdavo vis naujų faktų, kuriems paaiškinti netiko jo metodologinės korekcijos. Kuhnas pastebi: „Naujos rūšies faktų įtraukimas reikalauja ne tik papildyti ir pakoreguoti teoriją, ir kol tas koregavimas nebus visiškai užbaigtas, kol mokslininkas neišmoks kitaip žvelgti į gamtą, tol naujas faktas apskritai negali būti laikomas mokslo faktu“ (Kuhn 2003: 70). Vis tik minėtu atveju atsižvelgti į faktus, t. y. paaiškinti, kodėl yra tokia situacija ir kaip ją išspręsti, reikalavo praktika. Senoji teorija netiko. Pasak Kuhno, stebėjimas ir problemų sprendimas net studentui padeda suprasti, pavyzdžiui, Newtono dinamikos terminų „jėga“, „masė“, „erdvė“, „laikas“ ir kt. prasmę efektyviau nei pasiūlyti vadovėliniai apibrėžimai, tiesa, kartais labai naudingi (ten pat: 64–65).

Galilei'aus mokinys, italų fizikas ir matematikas Evangelista Torricellis, eksperimentuodamas su gyvsidabriu, nustatė, kad esant įvairiems barometro vamzdelio atsilenkimams, keičiasi tuštumos aukštis, bet gyvsidabrio lygis išlieka. Tuomet mokslininkai pastebėjo, kad Galilei'aus metodologinė korekcija tik apsunkina susidariusių situacijų aiškinimą, tad teko ir jos atsisakyti. Pats Torricelli's aiškino, kad siurblio stūmokliui kylant, dėl susidariusios tuštumos po juo sumažėja slėgis į vandens paviršių, esantį įsiurbimo vamzdyje. Kadangi visas kitas laisvas vandens paviršius slegiamas atmosferos, šis slėgis stumia vandenį po stūmokliu, t. y. priverčia kilti. Šiame aiškinime suveikė dvi idėjos: viena apie išretėjimą po stūmokliu ir kita apie aplinkos oro slėgį arba sunkį. Galilei'us taip pat žinojo apie oro sunkį, tik jo sąmonėje tai niekaip nesiderino su supratimu apie vandens sunkį. (Энгельмейер 2007: 42–46). Kuhnas teigia: „Kiekvienas naujas gamtos aiškinimas, ar tai būtų atradimas, ar teorija [išradimas. – R. B.], pirmiausia atsiranda vieno ar kelių individų galvoje“ (Kuhn 2003: 170).

„Tuštumos baimės gamtoje“, vandens stulpo aukščio, atmosferos ir vandens slėgio apmąstymai pastūmėjo Engelmeierį teorinių apibendrinimų link.

Mokslinio atradimo logikoje suveikia nusistovėjusių pažiūrų ir pastebėtų naujų faktų konfliktas: senasis požiūris reikalauja savo teisių, naujas faktas pareiškia savas pretenzijas, ir gimsta mokslinė problema. Sprendimas pasiekiamas, kai nauja mintis „nesiginčija“ su nauju faktu. Tačiau jeigu mokslo „tiesa“ įsivaizduojama kaip kažkas užbaigto ir pastovaus, vadinasi, jos nėra nei naujame, nei



sename požiūriuose. Toks požiūris primena namų šeimininkę, kuri, vos pakeitusi seną tarnaitę nauja, džiūgauja atradusi „tikrą lobį“, bet po mėnesio jos atsisako, nes, pasirodo, ši ir meluoja, ir vagia. Jeigu teigiama, kad „tiesa“ yra naujame požiūryje, tai ji yra ir sename; juk ne šiaip sau buvo laikomasi senosios nuostatos šimtmečiais ar net tūkstantmečiais. Šeimininkė klysta, tikėdamasi iš tarnaitės neįmanomo pasiaukojimo, mokslininkai klysta manydami, kad jeigu visa tiesa ir nepriklauso žmogui, tai bent jau priklauso jos „trupiniai“. „Su tokia nuostata galima būtų sutikti tuomet, jeigu mokslo pažanga vyktų taip, tarsi plėtotųsi viena iš tisa pažiūra, pradžioje grubi ir apytikslė, toliau laipsniškai vis papildoma, nekeičiant pačios esmės. Bet argi yra kas nors bendra tarp „tuštumos baimės“ ir „skysčių stulpų pusiausvyros“? (Bartkus 2012: 116).

O jeigu kas nors vis dar išdrįstų teigti, kad jose yra kokios nors sveikam mąstymui „visiškai nesuprantamos“ bendros tiesos trupinių ar fragmentų, Engelmeieris pasiūlytų lėlės, vardu Sonia, istoriją. Naujomis detalėmis paeiliui lėlei pakeičiamos rankos ir kojos, galva ir kūnas, bet ji vis dar tebevadinama tuo pačiu vardu. O realiai tikrosios Sonios jau neliko! (Энгельмейер 2007: 46–47). Yra kažkokia kritinė riba, ženklinanti, kad senąją dalyką pakeitė naujas, ir vis dėlto ji sunkiai nusakoma. Galbūt mums svarbi ne ši kiekybės ir kokybės sandūra, bet pirmojo pokyčio, pradedančio realizuoti naują nuostatą, t. y. leidžiančio apskritai keisti detales, samprata kaip naujosios paradigmos legitimacija.

Pasak Engelmeierio, yra klaidinga ieškoti „tiesos“ anapus sąmonės, klaidin-

ga pačioje sąmonėje, tarsi tiesa priklausytų tam tikrai vieno ar kito subjekto minčiai arba jo sprendimui. Supratimas ar sprendimas tiek teisingas, kiek jis tikroviškai atitinka dalyką. Mokslo tiesa yra supratimo ar sprendimo ir žinomų faktų laikinio suderinamumo sąlyginė išraiška (ten pat: 47–48). Šie apibendrinimai ne tik gražina prie gerai žinomos klasikinės tiesos formulės *veritas est adaequatio rei et intellectus*, bet laikosi fakto pirmenybės teorijos atžvilgiu požiūrio. Tik sąvokos „laikinis“ ir „sąlyginė“ verčia suklusti. Chalmersas teigia, kad eksperimentai yra „prisodrinti teorijos“, juose „visada suponuojamas kokių nors teorijų teisingumas“ (Chalmers 2005: 60). Kita vertus, ir teorija priklauso nuo eksperimento. „Kad ir kiek eksperimentas remiasi teorinėmis žiniomis, jo rezultatus daugeliu atvejų lemia ne teorijos, o pasaulis“ (ten pat). Kartais pasitaiko „ydingo rato“ atvejų, tad „prasminga tikrinti mokslinių teorijų adekvatumą remiantis eksperimentų rezultatais“ (ten pat: 61). Kuhnas sako: „Labai svarbu išsiaiškinti, kuri iš dviejų egzistuojančių ar konkuruojančių teorijų *geriau* atitinka faktus“ (Kuhn 2003: 174). Vis dėlto toks paradigmos pasirinkimo sprendimas būtų pernelyg paprastas. Iš tiesų skirtingos stovyklos siekia skirtingų (bent jau iš dalies) tikslų, tad ir jų vertinimo kriterijai skiriasi. Kartais, kaip minėto Florencijos šulinio atveju, pats faktas pareikalauja pasirinkti naują, patikimą iškilusios problemos sprendimą, geresnę paradigmą. Nutinka ir taip, kad tikrovės nepasiekia neabejotinai būtinu atrodantis variantas.

Nors renesanso laikotarpiu ieškota mokslo, technikos ir meno vienybės, Milano katedros statybos, pradėtos 1386

metais, atskleidė poziciją, kai kiekvienas specialistas „žvelgia iš savo varpinės“. Sumanius gotikinio statinio projektui pritaikyti lygiakraščio trikampio skerspjuvio pagrindą, siekiant išvengti mišrios atramų sistemos, vietiniai architektai nesugebėjo apskaičiuoti atraminių konstrukcijų elementų. Prireikė matematikos ir statikos žinių. Pakviestas prancūzų inžinierius Jeanas Mignot pasiūlė keisti katedros projektą: tvirtinti kolonas, kelti navą ir t. t. Yra sakoma: *scientia sine arte nihil est* (mokslas be meno – niekas), o minėtas prancūzų inžinierius pasakė: *ars sine scientia nihil est* (menas be mokslo – niekas). Vietiniai statytojai atmetė prancūzo projektą. Katedra pastatyta nesilaikant gotikinės statikos principų, be pakankamo teorinio ir praktinio pagrindo. Paradoksas, bet šiandien ji tebestovi (Бёме Герног, Ван ден Даале Вольфганг, Крон Вольфганг 1989: 104–105). Taigi pasirinkta meninė, su naujais

faktais nesuderinama paradigma, logiškai turėjusi užleisti vietą naujai, moksliškesnei paradigmai. Ir šis pasirinkimas pasiteisino.

Tyrinėtojas, vykęs sužinoti, kaip mokslininkai supranta mokslo teoriją, žymaus fiziko ir iškilaus chemiko paklausė, ar vienas helio atomas yra molekulė, ar ne. Abu atsakė nedvejodami, bet jų atsakymai buvo skirtingi. Chemikas helio atomą laikė molekule, nes kinetinės dujų teorijos požiūriu jis elgiasi kaip molekulė. Fizikas, priešingai, helio atomo nelaikė molekule, nes jis neturi molekulinio spektro. Taigi jie kalbėjo apie tą pačią dalelę, tačiau analizavo ją remdamiesi savo tiriamojo darbo žiniomis ir praktika. Jų įgyta problemos sprendimo patirtis nurodė jiems, kokia turi būti molekulė. Be abejo, jų patirtis turėjo daug bendra, tačiau šiuo atveju nepateikė abiem specialistams vienodo atsakymo (Kuhn 2003: 68).

Kurią iš dviejų paradigmu pasirinkti šiuo atveju?

## IŠVADOS

Ieškant sąlyčio taškų Engelmeierio ir Kuhno teorijose, *a priori* tikimasi juos patvirtinančių principų ir pavyzdžių bei gautus rezultatus stengiamasi interpretuoti pasirinkta kryptimi. Taigi tyrimas, veikiantis tik ką įvardintuose rėmuose, nepretenduoja į kokias nors galutines išvadas. Veikiau tai tik išvalgos ar pastebėjimai, galintys pasitarnauti atliekant mąstymo judesius mokslo ir technikos filosofijos srityje.

Vis dėlto kalbant apie bendrą Engelmeierio ir Kuhno teorijų pamatą, į akis krenta abiejų autorių nurodyta subjekto svarba, mokslininko kaip kūrėjo specifi-

ka, pasirinkimo galimybės, sprendimų priėmimas. Antra vertus, daug dėmesio skiriama aplinkos, kurioje kuriama, tyrinėjimui. Savo pažiūras autoriai dėsto pateikdami eilę pavyzdžių, kuriais atskleidžiamos naujų faktų ir esamos paradigmos priešpriešos ir naujų iškilusių problemų sprendimo galimybių paieška. Ir Engelmeieris, ir Kuhnas nurodo savaimės elementą: pirmasis, kalbėdamas apie genijaus prigimtį ir jo dalyvavimą tikrovės išslaptinime, antrasis – kaip asmeninių ir istorinių veiksnių pasireikimą. Mokslo pažangą jie abu mato kaip teorijų, geriau atitinkančių faktus, sukū-

rimą, ir kartu pripažįsta mokslo ribotumą: nėra universalios paradigmos, nėra pastovios, užbaigtos mokslo tiesos. Galima sakyti, kad atradimą autoriai supranta kaip naujo fakto atskleidimą (Engelmeieris sako: atradimo esmė – atrastąjį dalyką apibūdinanti mintis; šitaip pabrėžiamas minties ir fakto atitikimas bei jo išslaptinimas). Išradimas Engelmeieriui yra naujo mokslinio-techninio sumanymo įgyvendinimas nuo idėjos iki realizacijos. Kuhnas išradimą apibūdina kaip naujų teorijų sukūrimą, kas Engelmeierio teorijoje priskiriama talento gebėjimams, jo veikimo laukui.

Svarbiausia, kad Engelmeierio teorijoje yra tokio mąstymo, kurį Kuhnas vadina revoliucinės mokslo paradigmos kaitos samprata, užuomazgų. Engelmeieris nurodo mokslinio atradimo logikoje veikiančią nusistovėjusių pažiūrų ir pastebėtų naujų faktų konfliktą, kuriame gimsta mokslinė problema. Jos sprendimas randamas tada, kai nauja mintis „nesiginčia“ su nauju faktu. Pasiūlomas naujas žvilgsnis į mokslo pažangą – ji nėra vienos ištisos, laipsniškai tikslinamos ir papildomos pažiūros plėtotė. Keičiasi pati esmė: tarp senosios ir naujosios sampratų nelieka nieko bendro. Žinoma, tai tik užuomina, langelis į ištisą teoriją, išsamiai išplėtotą Kuhno.

Dar kartą verta atkreipti dėmesį į skirtingas straipsnyje pristatomų filoso-

fų-mokslininkų patirtis, neabejotinai turinčias įtakos tiek jų prielaidoms, tiek tyrinėjimų instrumentams, tiek rezultatams. Mokslo istorikas, filosofas, sociologas Kuhnas – dar ir teorinės fizikos specialistas, dirbęs komandoje, taip pat ir prie elektroninės skaičiavimo mašinos programų. Technikos filosofiją plėtojęs Engelmeieris – Maskvos imperatoriškosios techninės mokyklos auklėtinis, inžinierius-mechanikas, „Technikos“ žurnalo leidėjas ir redaktorius, automobilizmo, elektrotechnikos, patentavimo, techninio ugdymo propaguotojas. Taigi netiesiogiai susiduria XX a. antrosios pusės ir XIX a. pabaigos–XX a. pirmosios pusės pasaulėvaizdžiai, teorinės fizikos, gamtamokslio, informacijos mokslų ir klasikinės mechanikos sritys, postmodernizmas ir pozityvizmas, sociologija ir eurilogija, mokslo filosofija bei istorija ir technikos filosofija. Tad paaiškėja, kodėl Kuhnas daugiau dėmesio skiria atradimui, Engelmeieris – išradimui (nors pagal laikmetį, regis, turėtų būti atvirkščiai; istoriškai Engelmeierį ir Kuhną skiria kone ištisas šimtmetis), kodėl Kuhnas akcentuoja istorinį-socialinį aspektą ar mokslo bendriją, o Engelmeieris – individualias kūrėjo pastangas ir technines sąlygas. Tikriausiai tiesioginė pozityvizmo ir postmodernizmo akistata išryškintų kur kas daugiau skirtumų ir net priešpriešų.

## Literatūra

Bartkus Rolandas. 2012. *Techniniai sumanymai ir kultūra*. Kaunas: Technologija.  
Chalmers Alan Francis. 2005. *Kas yra mokslas?* Iš anglų k. vertė Aira Nekrašaitė. Vilnius: Apostrofa.

Gaižutis Algirdas. 1989. *Kūrybinė menininko galia*. Vilnius: Mintis.  
Karcevas Vladimiras. 1986. *Maksvelis*. Iš rusų k. vertė Liudmila Sidarienė. Vilnius: Vytury.

Kuhn Thomas Samuel. 2003. *Mokslo revoliucijų struktūra*. Iš anglų k. vertė Ramutė Rybelienė. Vilnius: Prada.

Prigogine Ilya. 2006. *Tikrumo pabaiga*. Iš anglų k. Ramutė Rybelienė. Vilnius: Margi raštai.

Бёме Гернот, Ван ден Даале Вольфганг, Крон

Вольфганг. 1989. *Философия техники в ФРГ*, Арзаканян Ц. Г., Горохов В. Г. (перевод, составление и предисловие). *Сциентификация техники*: 104–130. Москва: Прогресс.

Энгельмейер Петр Климентьевич. 2007. *Теория творчества*. Москва: Издательство ЛКИ.

## Nuorodos

<sup>1</sup> Eurilogija (gr. *heuriskein* – rasti, *logos* – kalbėjimas, aiškinimas, teigimas, žodis, protas ir t. t.; *čia* – mokslas) – atradimo, išradimo, kūrybos mokslas, kūrybos teorija. Euristika (gr. *heuriskein* – rasti) – atradimo menas, turintis senas tradicijas: sušukęs „eureka“, Archimedas įvardijo atradimo idėją. „Euristika – tai ką nors atrasti ar išrasti padedančių taisyklių ar nuorodų visuma“ (Chalmers 2005: 154). Euristika padeda įveikti problemines situacijas, surasti nelauktų teorijų ir sprendimų kriterijus ir įverčius. Tai mokslas, tiriantis kūrybinę veiklą, siekiantis suprasti bendruosius kūrybos dėsningumus. „Euristika siekia išskirti įvairius kūrybos pjū-

vius – ontologinį, psichologinį, sociologinį, gnoseologinį, aksiologinį, kultūrologinį, – kurie padėtų jai tiksliau ir nuosekliau apibūdinti įvairius kūrybos aktus“ (Gaižutis 1989: 7).

<sup>2</sup> Heisenbergo neapibrėžtumo principas – neapibrėžtumų sandauga, kuria kvantinės dalelės padėtis ir judesio kiekis gali būti apibrėžti kaip apriboti Plancko konstanta. Visiškas padėties ar judesio kiekio tikslumas reiškia visišką kito neapibrėžtumą (Prigogine 2006: 234).

Taigi nė vienas mikrofizikinis objektas negali būti aprašytas vien kaip dalelė arba tik kaip banga. Šį principą geriausiai iliustruoja bangų ir dalelių dualumo principas.