Par matemātikas dabu. Par matemātiku un realitāti

Dainis Zeps

Referāts 65. LU konferencei sekcijā „Reliģijas un zinātnes dialogs”
2007. gada 8. februārī
LU Mazā aula, plkst. 13^{30}

Abstract

On nature of mathematics. On mathematics and Reality

Idea that mathematics should be considered as creative order in nature is considered. Conclusion – mathematics should be studied and exercised to much more extent than it is done today.

Satura rādītājs

Ievads.

Vai varam iztēloties kādu nākamības ainu, kad māte bērnam pie šūpulīša stāsta matemātiskas pasakas un dzied matemātiskiskas dziesmiņas? Kad bērns sāk iet bērnudārzā, viņš uzzina, ka vienu spēli, ko bieži spēlēja, sauc Skaitļu teorija, bet citu spēli Kvantu mehānika. Kad viņš sāk iet pirmajā klasē, viņš iepazīstas ar matemātiskiem rēķiniem, kādus mūsdienu matemātika vēl nepazīst.

Vai šī tēlotā aina ir mūsu sagaidāmā nākotne, es, šī raksta autors, nezinu. Bet zinu citu, ka matemātika attīstās tik strauji, ka nav nekādu šķēršļu no mūsdienu skata punkta, kas šo eventualitāti izslēgtu.

Matemātikas straujo attīstību ir izsaukusi datortehnoloģiju attītība, bet skatoties vēsturē atpakaļ, zinātniski tehniskā revolūcija, kas sākās 16.-17. gadsimtos. Matemātikas vēsture pazīst daudzus lēcienveidīgus pieaugumus, pie lielākajiem pieskaitot Ņutona-Leibnica diferenciālrēķus, Gausa – Boaji – Lobačevska – Rīmaņa ģeometrijas. Matemātikas strauju attīstību ir veicinājuši pielietojumi fizikā. Bet visstraujāk matemātika attīstās

modernisma laikmeta AC [after compters]. To veicina vienlaicīgi darbojošies faktori: diskrētās matemātikas attīstība, ko pieprasa skaitļošanas zinātne, iespēja risināt matemātiku ar datoriem, iespēja matemātiku vizualizēt, simbolizēt un virtuāli darbināt datorvidēs kā, piemēram, vidē *Mathematica*. Kā summējošs vai neatkarīgs faktors ir lielais matemātiķu skaits pasaulē. Matemātiķis, kas iespējami var būt paslēpies aiz citas profesijas nosaukuma kā programists, sistēmanalītiķis, [un neskaitāmi citi piemēri] eventuāli draud pārvērsties par izplatītāko specialitāti.
Ir daudz matemātikas progresu veicinoši faktori, kur vairums ir saistīti ar datorindustrijas un informācijas tehnoloģiju eksplozīvo attīstību, kur šis pats faktors ir radījis daudzas jaunas zinātnes nozares, kas visas ir kāds matemātikas pielietojums kādā jaunā sfērā, kuru veicinājis datorpielietojums. Kā vienu piemēru nosaukšu matemātikas lietojumu socioloģijā un sociālajās zinātnēs.
Bet matemātikas patiesi eksplozīvai attīstībai ir arī bremzējošie faktori, kurus mums ir lietderīgi pamanīt un paanalizēt. Divi galvenie ir šādi: 1) matemātika kļūst aizvien nepārskatāmāka, un 2) process, ko varētu apzīmēt kā tīrās programēšanas konkurēšana ar tīro matemātiku. Pirmo faktoru apskatot, varam pamanīt, ka matemātika sevi sistematizē tikpat strauji, cik tā pati attīstās, kas palielina tās pārskatāmību. Tomēr virzienu un risinājumu modernajā matemātikā ir tik daudz, ka arī sistematizācija neglābj no tā, ka matemātiķi kā cilvēki pārzin katrs tikai kādu savu „darba matemātiku", viņam ir ieskats kādā plašākā matemātikas jomā, bet vienlaikus viņam jāsamierinās ar domu, ka ir daudzas matemātikas jomas, kurās viņš praktiski nezina neko. Gausa laika matemātiķis varēja zināt visu tā laika matemātiku. Puankarē un Hilberta laika matemātiķi, ieskaitot nosauktos, varēja pārzināt dauzmaz visu matemātiku. Bet ar viņiem arī šis ērtais matemātikas „zināšanas" laiks izbeidzas. Straujā citu zinātņu attīstība izsauc sprādzienveidīgu matemātikas attīstību, kas šo priekšmetu dara nepārredzamu tās radītājiem. Līdzīgi kā šodien nav vairs neviens cilvēks, kura galvā būtu visa informācija „kā izgatavot datoru". Šāda neaptverama informācija kļūst kolektīvs īpašums, kur ar šo faktoru mums ir visnotaļ jārēķinās. Tas savukārt rada iespēju situācijām, kad matemātiķis rokas savā lauciņā un viņš nezina, ka blakus ir ērta izeja uz labiem risinājumiem. Matemātikai „uzblīstot", var „uz pirkstiem" parēķināt, ka varbūtība šādai iespējai strauji palielinās un pie pietiekami lieliem „uzblīduma" izmēriem šī varbūtība vienam matemātiķim var sākt strauji pieaugt un iegūt reālu vērtību. Ko teiksim, ja iestājas situācija, kad šī varbūtība tuvosies vienam, kas nozīmētu to, ka visi matemātiķi kulstas savā ierobežotā matemātiskajā resursā, jo objektīvi nevar atrast labos risinājumus sava priekšmeta nezināšanas dēļ? Vai vienīgais mierinājums, ka mums nav resursa, lai šo situāciju fiksētu?
Otrs bremzējošais faktors ir programēšana, kas bija un paliek matemātikas progresa viens no galvenajiem dzinuļiem. Kāpēc tas arī bremzē? Tam ir vismaz divi lieli iemesli: pirmkārt, programēšana atņem matemātiķus matemātikai, un otrkārt, programēšana rada mānīgu priekšstatu par tās matemātiskumu. Programēšanas rīkus pasūta datorprogramatūras industrija, kas apmaksā programistus, un parasta situācija ir tāda, ka programētājs ir daudz labāk apmaksāts nekā matemātiķis. Ja abi faktori darbojas pie viena cilvēka, kas dara abas lietas vienlaicīgi, tad parasti cietējs ir persona matemātiķis, jo persona programists „pelna iztiku". Personai matemātiķim vajadzīgi kādi citi motīvi. Šādi motīvi eksistē – granti, matemātiskas prēmijas, balvas par neatrisināmu uzdevumu atrisināšanu, disertāciju un citu kvalifikācijas rādītāju pieprasījums. Bet to ir par maz.

Otrs faktors ir mānīgais priekšstats par programēšanas matemātiskumu, ka programējot jau tiek radīta nepieciešamā matemātika. Jo kvalificētāki matemātiski ir programatūras projektu vadītāji, jo šis faktors būtu mazāk bīstams. Tomēr nav plaši izplatīta prakse, ka programisti tiktu piespiedu kārtā matemātiski izglītoti, lai viņu produkti kļūtu kvalitatīvāki. Visi jau zina vienkāršu patiesību, ka labs matemātiķis var ar minimālu piepūli jebkurā brīdī tapt par programistu, bet programistam, lai viņš kļūtu par matemātiķi, jāpieliek milzīga piepūle. Tomēr praksē izplatītāka ir šīs vienkāršās patiesības ignorēšana un nekādi mākslīgi pasākumi, ka programisti vardarbīgi tiktu dresēti matemātikā, nav novēroti un par kaut ko tādu nav nekas dzirdēts. Varbūt kādās slēgtajās iestādēs tas notiek, kur tiek pieprasīta kritiska kvalitāte.
Pieminētie faktori liecina par to, ka matemātika jāmācās pašiem matemātiķiem, ja viņi grib, ka nenoslīkst savā radītajā zinātnē. [Patiesību gan sakot, kā paši matemātiķi pamanīs, ka viņi patiešām slīkst šajā aprakstītajā nozīmē?] Pie slīkšanas pazīmēm varētu pievienot iespēju radīt blakus labai matemātikai nekvalitatīvu matemātiku, atšķaidītu matemātiku, jo mums nebūs līdzekļu, kā šo kvalitāti pārbaudīt. [Atkal jautājums, kā mēs par to pārliecināsimies?] Reālajai praksei vajadzētu būt tādai, ka matemātiķi ir ieinteresēti studēt matemātiskas disciplīnas, kurās viņi paši aktīvi nedarbojas. Vienīgie cilvēki, kas bez fantastiskas piepūles to var izdarīt, ir paši matemātiķi. Bet vai viņi to dara? Dara jau gan, bet tikai par tik, par cik ir interesanti vai kādas dabiskas intereses motivēti, jo ir taču matemātiķi. Ne visi to dara un ne vienādā daudzumā, jo taču papildus motīvu šādai nodarbei nav. Tomēr, ja matemātiķi tiktu atalgoti par šo „darbu”, ka viņi nedara neko citu, kā tikai mācās matemātiku, tad matemātika iegūtu no tā ļoti lielu labumu. Kādus labumus? Mazinātos riska faktori, ka tā matemātika, ko matemātiķi rada tagad, nav pilna ar pārpratumiem, kas rodas no tā, ka mēs visu matemātikas celtni nespējam pārredzēt. Mums, matemātiķiem, ir kāda labticība, ka par visiem kopā mēs tomēr kopskatu redzam, un nekādas fatālās kļūdas nav iespējams, jo - tad jau kāds ģeniāls matemātiķis to būtu pamanījis. Matemātika radītu vairāk starpdisciplinas savā iekšienē. Tagad tas bieži nenotiek, jo matemātiķis, nezinot, kurš priekšmets viņam visnoderīgākais, lai iegūtu efektīvākos risinājumus, meklē tur, kur saka viņa intuīcija, bet tā ne vienmēr ir labākais padomdevējs. Nepieciešamību matemātiku mācīties atšķirīgākā veidā nekā to dara tradicionāli laiku pa laikam pamana kādi matemātiķi. Varu nosaukt šodien redzamāko paraugu, Rodžers Penrouzs ar grāmatu „Ceļš pretī realitātei” par visu matemātiku, ko lieto fiziķi.

Ne mazāk svarīgs konstatējums būtu, ka šodienas matemātikas situācijas risinājumā ir nepieciešamība dot matemātikai kādu vispārīgu raksturojumu, kas labāk atsegtu, ar ko nodarbojas matemātiķi nekā senāk pietiekošajās, kas raksturoja matemātiku apmēram kā zinātni, kas nodarbojas ar skaitliskām attiecībām vai kā tamlīdzīgi. Ja šādas definīcijas bija labas, tad tikai par cik, par cik tās nesacīja par matemātiku kaut ko pilnībā aplamu, bet nekā arī neraksturoja matemātiku tajos aspektos, kas to skartu pēc būtības. Matemātikas raksturojumi, kas centās definējot nosaukt objektu klases, ar kurām matemātika nodarbojas, nevarēja pateikt, kāda loma matemātikai ir fizikā, bioloģijā un citur. Matemātikas raksturošana ar apzīmējumiem platoniska [kas domājama kā sevī noslēdzošs objektīvi eksitējošu ideju kopums] vai neplatoniska [domājama un atkarīga tikai no izdomājamā], arī neraksturo matemātiku nosauktajos aspektos. Tieši otrādi, fakts, ka matemātika tik grūti ļaujas tikt ieklasificēta platoniskajā vai neplatoniskajā, jau ir

zīmīgāks matemātikas raksturojums par pašu eventuālo novešanu šo raksturojumu līdz vienai izslēdzošai galīgai iespējai. Matemātikas process ir raksturojams ar vārdu ‘eksplozija’, un matemātikas raksturojumam vajadzētu šo aspektu kaut kā sevī ietvert. Kāpēc platoniskai matemātikai būtu iespēja dinamiskāk attīstīties nekā neplatoniskajai, vai otrādi, ja kādam šķiet labāk tā?
Mūsu izvēlētajā pieejā mēģināt matemātiku raksturot vispār svarīgi ir šķitis mēģināt ietvert to, kādu lomu matemātika spēlē teorētiskajā fizikā un citās disciplīnās. Ja aiz matemātikas dabā vispār kaut kas slēpjas, tad to atklāj ne tikai pati matemātika, bet kā matemātika darbojas citās disciplīnās. Kas ir matemātika fizikā, kas ir matemātika bioloģijā, kas ir matemātika tehnoloģiskajā procesā, kur dabu jau imitē cilvēks.

1. Kas ir matemātika?

Matemātika ir visvienāršāko attiecību kārtības un to pētīšana zinātniskajā argumentā un tā atklāj kreatīvo kārtību dabā. Matemātika tātad ir kognitīvā aktivitāte, kas lieto sevis pašas izveidotu īpašu domāšanas disciplīnu, ar kuru tā pati var identificēties, un vienlaicīgi arī mēra lietu kārtību dabā. Matemātikai ir it kā divas dabas, viena attiecībā pret domāšanas disciplīnu kā tādu un otra attiecībā pret dabu kā pētāmu objektu.
Angļu matemātiķis Hardi paredzēja, ka matemātikai būs lielāka loma realitātes aprakstīšanā nekā fizikai. Tiešām, Hardi ideju var ērtāt ieraudzīt, ja uzlūkojam dinamiski, kā attīstās abas minētās, un to, kā attīstoties tās abas savstarpēji aizvien vairāk savijas. Fizika sākotnēji dod tikai dabas parādības fenomenoloģisku aprakstu, tālāk atklāj vienkāršākās likumsakarības, kuras izsaka matemātiskās sakarībās. Tālāk veido modeļus, kas aizvien pilnveidojas un sarežģās. Visā šajā procesā fizika aizvien vairāk atklāj reālo lietus sakarību dabā, aizvien vairāk atkāpjoties no sākotnējās šķietami vienkāršās parādības izpratnes. Parādības izpratnē ir it kā kāds iekšējs parādības izprašanas mērs, kas palielinās parādības aprakstam attīstoties, kur matemātikas loma aizvien pieauga, fizikas lomai atkāpjoties, kas bija it kā mērs parādības atpuvenuma izpratumam, un realitātes mērs pieaug proporcionāli matemātikas lomas pieaugumam parādības aprakstā. Jāsaka gan, ka šāds ieskats ne tik daudz atklāj fizikas dabu, kā matemātikas dabu fizikā, varbūt tādēļ to izdomāja matemāķis, kāds bija Hārdi.
Matemātikas lomu fizikā tālredzīgāk ieraudzīja Nils Bors, ko mūsdienīgā skatījumā var izteikt tā. Matemātika dod parādībai jaunu izskatu jauna modeļa izskatā, ko fizika ir spiesta akceptēt eksperimentālā apstiprinājuma dēļ un cenšas atrast interpretāciju, kas ir mēģinājums apvienot iepriekšējo fizikālo ainu interpretācijas ar jauno modeli, bet, atklājot, ka modelis to neatļauj, paņem no tā kādu pašreferences sistēmu, ko fizikas tradīcija ir jau iepriekš pieņēmusi kā fizikālu interpretāciju vai kvalificē to kā jaunu interpretāciju jaunas paradigmas uzstādījumā. Tādējādi veidojas savdabīgs stereotips fizikālajai realitātei un matemātiskajai realitātes pārdefinētībai, kas attiecas uz modeļa tām pašreferences sistēmām, kas paliek ārpus fizikālās interpretācijas robežām. Pozitīvistiskā pasaules aina to skaidro pa savam, ka, proti, realitāte ir tikai tā modeļa pašreferences daļa, ko var interpretēt fizika. Teorētiskajā fizikā ir jau izveidojušās tradīcijas, kuras modeļu pašreferences daļas tiek interpretētas kā fizikālas interpretācijas,

kuras nē. Iespējams izplatītākā pašreference matemātikā, kas palikusi bez fizikālas interpretācijas, ir kompleksie mainīgie skaitļi. Tos lieto visi un visur, bet neviens nezinātu, kas tas ir, ja matemātika nerekonstruētu pati tos dabīgā veidā caur sevi, bet tie attiecīgi paliek ārpus fizikālajām interpretācijām kā „realitātē neesošais”.
Aplūkosim tuvāk mūsu matemātikas definīcijas otro daļu, kas attiecas uz dabu, proti, pie apgalvojuma, ka **matemātika atklāj kreatīvo kārtību dabā**. Ko mēs saprotam ar to? [Vispirms sacīsim, ka mēs nezinām vai dabā šāda kreatīvā kārtība pastāv vispār vai, ko nozīmē šis apzīmējums, kreatīvā kārtība, attiecināts uz dabu. Vismaz nedarīsim to šī referāta ietvaros[1].]
Iedomāsimies matemātiku kā procesu, kurā tā top. Daba matemātikai atklājas kā process, kurā top dažādas matemātiskā teorijas kā pašreferences sistēmas, kas katra redz dabu savā lokālā (*in se*) nozīmē. Lai cik ierobežots būs katras pašreferences skatījums uz dabu kā, piemēram, grupu teorijai, kas redzēs dabā tikai simetrijas stingrā *in sē* nozīmē, cita aiz citas šīs teorijas kā pašreferences sistēmas atklās mums dabu, pie kam šīs teorijas tiešām darbosies kā pašreferences sistēmas tajā nozīmē, ka kopā tās veidos kādu iedomājamu realitātes ainu, savstarpēji mijiedarbojoties „tā kā tas notiek dabā”. Tieši šis fakts, ka pašreferences sistēmas kopā miksējas pareizā realitātes ainā, ka realitāte mums caur mūsu matemātiski epistemoloģisko procesu atklājas adekvāti dabā novērotajam, mēs iemantojam zināmu labticību[2], ... kas arī nodrošina progresu visās matemātikas jomās. .... Citiem vārdiem runājot, attīstot matemātiku kā produktīvas domāšanas paradigmu atklāšanas paņēmienu, mēs ieraugām dabu tādu ..., kāda tā mums atklājas kognitīvajā procesā. Šāds apgalvojums nebūt nav tautoloģija, sevišķi ja kognitīvajam procesam ļaujam papildināties ar informāciju, ko dod fizikālais eksperiments.
Pārformulēsim apgalvojumu „matemātika atklāj kreatīvo kārtību dabā” šādi: mēs dabu epistemoloģiskajā procesā ieraugām tādu, it kā tajā eksistētu kārtība, ko matemātika atklāj. Vēl vairāk, šī kārtība mums atklājas caur matemātiskajām pašreferences sistēmām kā kreatīva kārtība. Kādu nozīmi mēs piešķiram vārdam ‘kreatīvs’, lietojot to par apzīmējumu kārtībai, ko atklāj matemātika, mēs paskaidrosim caur piemēriem pašā matemātikā un dabā, gan fizikā, gan kvantu mehānikā, gan lingvistikā, gan dzīvajā dabā gan cilvēka imitētajā dabā – tehnoloģiskajā procesā. Intuitīvi domājot, kreatīvā kārtība ir tā, ko mēs ieliksim robotā, patapinot pirmo no dabas pašreferences sistēmām iepriekš runātajā nozīmē.
Jēdzienam „kreatīvs” vēl piešķirsim papildus dinamisku nozīmi. Katrā radīšanas solī, mēs tikai imitējam kādu kārtības paradigmu un tādēļ mums kreativitātes vai radīšanas vietā vajadzētu runāt par imitāciju, bet, ņemot vērā, ka šis process ir neierobežots gan laikā gan produktivitātes nozīmē, mēs it kā ieraugām robežu šim procesam, kas mums atgādina kreativitāti. Šis uzstādījums mums lietderīgs vēl jo tāda skatījuma kontekstā, ka cilvēks jau arī ir kreatīvs tikai šādā dabas imitācijas nozīmē, bet, atkārtoti un produktīvi lietojot šo dabas imitācijas paradigmu, nonāk pie tā, ko viņš sauc par kreativitāti. Kreatīvs bez nosacījuma ir tikai Dievs – saka teologs, un šādu pašreferences sistēmu, kuru cilvēks

---

[1] Darbā … ir izteikta hipotēze, ka šāda kārtība eksistē. Vistuvāk tai ir Dāvida Boma implicitā kārtība. Šajā darbā gribam parādīt to, ka konsekvences no šādas kārtības eksistneces var parādīt neatkarīgi no tā, vai šāda kārtība mūsu kādā iedomātā veidā eksistē vai nē. Tieši tāpēc, ka mēs nezinām, kā to definēt kā pašreferences sistēmu, mēs nepieprasām to eksistenci.
[2] Šo labticību nedabūjām par velti, bet ilgstošu pūliņu rezultātā, kur vislielāko ieguldījumu iedevis Dekarts ar savu Metodi.

imitē bezgalīgā epistemoloģiskā procesā, mums pat ir ērti lietot kā hipotētisku uzstādījumu šī referāta kontekstā[3]. Reizē gan atzīmēsim, ka tas nav matemātikas uzdevums kaut kādā veidā apstiprināt vai noliegt Dieva eksistenci tādā nozīmē, kā par to runā jebkura teoloģija vai ateoloģija.

Tādējādi matemātika ir kognitīva aktivitāte, kas ir domāšanas māksla un zinātne, produktīvu domāšanas paradigmu atklāšanas amats. Tā dabu rekonstruēt sevī, savos modeļos un pašreferences sistēmās, kas tos uzbūvē: matemātika rāda, ko mēs ieraugām dabā: atsedz kārtību, un sevi veido pēc dabā atklāto likumu paradigmām. No šejienes mums aktuāls jautājums: vai daba zina savus likumus. Atbilde šī darba rāmjos ir vienkārša: mēs to nezinām, bet daba mums atklājas tā, it kā tā šos likumus zinātu, it kā tā zinātu kārtības paradigmas, kas to uzbūvē[4].

Mēs gribam stingri turēties pie principa, ka nepieņemam neko lieku, kas var ierobežot mūs matemātikas epistemoloģiskajā procesā. [Atzīmēsim, ka, matemātiku atklājot kā pašreferences sistēmas, tās ieraugām tieši kā tādas, proti, tās informatīvi ir tik izsakošas, lai pateiktu tikai to, ko tās apgalvo un neko vairāk. Par cik matemātiskā teorija neseko šai pašreferences sistēmas prasībai, par tik tā nemitīgi attīstās, tā atklājot tās īstās pašreferences sistēmas, kas to eventuāli konstruē.] Ja mēs pieņemtu, ka matemātika ir platoniska, mēs sevi ierobežotu. Tas arī nemaz nav vajadzīgs pēc būtības, jo uzliek ierobežojumus, kuri var sevi uzrādīt mums neparedzamās situācijās. Ja pieņemsim vienu no iespējām, vai matemātika ir platoniska vai nav, mēs sevi ierobežosim kādā eventuāli neparedzamā situācijā. Mums pietiek ar formulējumu, ka dabu mēs ieraugām, it kā matemātikas likumi būtu realitātes. Šo sajūtu mums dod visa matemātiski epistemoloģiskā procesa dinamika. Mums šīs izvēles jāieved būs tikai tad, kad uzradīsies neizbēgami iemesli to darīt, bet mūsu realitātes izjūta un visa līdzšinējā epistemoloģiskā pieredze saka, ka tas nenotiks nekad[5].

2. Matemātika kā kreatīvā kārtība dabā un cilvēka radītajā

[3] Vēl citādi mums šāds uzstādījums ir noderīgs, jo kreativitātei kā pašreferencei var būt nozīme tikai globāli, proti, visa visuma mērogā. To sevišķi mums būs jāņem vērā, kad runāsim par kreatīvo kārtību dzīvajā dabā, kur balstīsimies uz pieņēmumu, ka dzīvība ir globāla parādība. Piezīmēsim, ka šādu uzskatu neatbalsta vairums evolucionistu, kas dzīvības izcelšanos uzskata par eventuāli lokālu parādību. Nepareizs ir pieņēmums, ka evolūcijas iespējamība neizbēgami jāsasaista ar dzīvības izcelšanās makro-lokalizāciju. Ja kontemplaritātes princips ir aktuāls kvantu mehānikas izpratnei, kāpēc dzīvības zinātnei tas pēkšņi būs atmetams un dzīvība uzrodas no nekā. Par dzīvības rašanos *ex nihilo* var runāt tikai reizē ar ontemplaritātes prinicipa piesaukšanu. Atkal Dievs kā eventuāla pašreferences sistēma.

[4] No pieņēmuma, ka daba zina savus likumus un šie likumi ir matemātiski [dabas in se nozīmē] izsakāmi, neseko, ka dabai jābūt kādai statiskai metafiziskai teorēmai. Ja dabu konstruē references sistēmas, kas ir tās pamatkārtībā, tad nav izslēgts, ka references sistēmas rada jaunas references sistēmas neierobežotā daudzumā un daba it kā sevī evolucionē vai imitēt jaunas kārtības, kam vien radīsies apstākļi. Tā pat var radīt dabas radījumu lokalizācijas izjūtu, kaut gan nekādas primitīvas 3D lokalizācijas mūsu interpretāciju nozīmē nav iespējamas. Darbā ... ir aplūkota iespēja dabu uzlūkot kā vienu teorēmu, bet tā ir hipotēze, kas pareizi lietota pat var būt ļoti noderīga.

[5] Šis pats princips lietots darbā … , pieņemot platonismu, bet šis princips ir darbīgs abās nozīmēs, vai apstiprinājums ir aktuāls vai potenciāls.

2.1. Kreatīvā kārtība matemātikā.

Matemātiku mēs varam ieraudzīt kā modeļu, teoriju vai teorēmu kopu. Kas ir modelis, teorija vai teorēma, ja tos uzlūkojam no sarežģītas sistēmas organizācijas viedokļa? Iedomāsimies, ka mēs veidojam sistēmu, tā attīstās, pieaug un kļūst aizvien sarežģītāka. Tad kādā sarežģīšanās līmenī mēs pamanām kādu likumsakarību, kas šo sistēmu vienkāršo, proti, kādu atkārtotu darbību mēs varam aprakstīt kā vienu vispārīgāku darbību. Tas, kas matemātiski būvējamo sistēmu vienkāršo, ir teorēma. Teorēma sevī ietver kādu pāreju no sarežģījuma uz vienkāršojumu. Ja matemātiski veidojamo sistēmu izvēršam kā procesu, kas šo sistēmu veido, tad teorēma mums atklājas kā kārtības veidojošs pamatelements, kas sarežģītību nomaina ar vienkāršojumu. Vai šādai kārtībai jau var piešķirt apzīmējumu 'kreatīva'? Lai aplūkojam kādus piemērus matemātikā. Vienas teorēmas vietā ņemsim teorēmu kopumu, ko varam apzīmēt kā teoriju. Teiksim, grupu teorija matemātikā ieved vienkāršojumu, kas darbojas ļoti efektīvi daudzās matemātikas nozarēs. Grupu teorijas lietderība matemātiski epistemoloģiskajā procesā mums darbojas kā kārtību ienesoša paradigma, kuras efektivitātei mēs piešķirsim kreativitātes apzīmējumu. Mēs to darīsim pamatojoties ar to, ka visi citi piemēri, gan matemātikā, gan pielietojumos, kurus dosim [vai nedosim] darbosies līdzīgā veidā un tad 'kreatīvs' darbosies tajā nozīmē, kā to pateicām iepriekš.

2.2. Kreatīvā kārtība teorētiskajā fizikā.

Iepriekš pieminētajā grupu teorijas piemērā pati šī teorija vislietderīgāk izmantojama citās matemātikas disciplīnās, kur tā darbojas kā rīks „priekš citiem, ne priekš sevis", kaut gan grupu teorija var tikt darbināta arī „pati priekš sevis". Grupu teoriju mēs varam aplūkot kā modeli visai matemātikai vispār. Šāda pieeja mums ir noderīga sevišķi tad, ja gribam noteikt matemātikas lomu fizikā. Mēs teiksim, ka matemātika pret fiziku attiecas tieši tāpat, kā grupu teorija pret matemātiku vispār. Proti, grupu teorija uzrāda kādu kārtību matemātika, un, lūk, matemātika uzrāda kārtību teorētiskajā fizikā. Protams, tas pats ir sakāms par jebkuru matemātisku teoriju, kurai ir pietiekami plašs pielietojums pašā matemātikā un arī teorētiskajā fizikā.

Teorētiskā fizika operē ar matemātiskiem modeļiem. Ir jau arī fizikas likumi, kas tieši atvedināti no fizikāla eksperimenta, kaut gan šādiem likumiem atbilstīgie modeļi var uzrasties ar ļoti lielu laika noilgumu. Piemērs tam ir Ņūtona otrais likums $F=ma$, kurš ir pamatā gravitācijas likumam. Sākumā ir tikai eksperimentāli atklāts likums, un par kādu modeli te mēs varētu runāt? Matemātiski modeļi, kas šo likumu apraksta, veidojas pamazām, pirmais bija Lagranža-Hamiltona formālisms, kas ieved mazākās akcijas principu un dod mums analītisko mehāniku, otrais, Einšteina vispārīgā relativitātes teorija, nākamie, kvantu mehānikas formulējumi, tālāk, fizikālā vakuuma modeļi, visbeidzot ģeometriskais visumu modelis, kas tikai top. Vai tad Ņūtona otrais likums būs izteikts kādā galīgā modelī? To mēs vēl nezinām. Mēs tikai nojaušam, ka mums ir darīšana ar likumu, kas iesniedzas līdz dabas likumu visdziļākajiem dziļumiem. Cik viss vēl ir nezināms pat attiecībā uz šo „vienkāršo" likumu, rāda tas, ka tumšās matērijas izskaidrošanai ir izveidota teorija, kas apgalvo, ka Ņūtona otrais likums ir neprecīzs.

Kas ir tas noteicošais, kas modeli fizikālajās teorijā padara par tik nepieciešamu? Fizika sākas ar eksperimentu un kādiem „dabīgiem" vai ne tik dabīgiem fizikāliem lielumiem un terminiem, piemēram, masa, spēks, enerģija, ātrums, elektriskais lādiņš, tad atvasināti lielumi, inerce, atskaites sistēmas, un abstraktāki lielumi, kas cenšas aprakstīt reālijas, telpa un laiks. Bet pirms šie lielumi ienāca fizikā, bija vienkāršāki parādību apraksti, piemēram, brīvā krišana, siltuma pārnese, ballistiskā trajektorija, u.c. Ievedot matemātiku, tiek noskaidrotas attiecības starp vienkāršākajiem lielumiem. Mums nezināmu iemeslu dēļ matemātika ienes ļoti vienkāršus likumus fizikālajā ainā, piemēram, Ņūtona otrais likums F=ma, kur izrādās, ka spēks proporcionāls masai un paātrinājumam, un ar to izteikts viss, kas attiecas uz spēku, kas rada paātrinājumu. Gravitācijas likumā spēks starp gravitējošām masām ir apgriezti proporcionāls attāluma kvadrātam starp gravitējošajām masām. Kāpēc proporcionāls, kāpēc pēc tik vienkārša likuma, kāpēc tieši kvadrāts, jā, vesels skaitlis, nevis daļskaitlis? Tas attiecas arī visur citur fizikas teorijās: visi atklātie likumi ir ārkārtīgi vienkārši. Kāpēc? To mēs nezinām, bet pamanām nākamo dabas vienkāršības rādītāju: daba ļaujas aprakstīties ar ļoti vienkāršiem modeļiem. Mēs pamanām vēl vienu lietu: modeļiem sarežģoties, daba mums parādās citāda, nekā tā bija mums redzama [un turpina palikt redzama], t.i. ierastie fizikālie lielumi izrādās tikai kāds tuvinājums kādiem vispārīgākiem lielumiem, kas izrādās galu galā matemātiskas kategorijas. Par to atsevišķi parunāsim, kad apskatīsim visuma ģeometrisko modeli. Standarta Modelis, kas apraksta elementārdaļiņu fiziku, ir saistīts pēc vienota likuma ar lielā sprādziena teoriju (Big Bang), kas apraksta visumu globāli un kas izskaidro matērijas ražošanu zvaigznēs notiekošajos procesos. Tas nozīmē, ka vismazākā daļiņa visumā ir pakļauta tam pašam likumam, kam viss visums. Mēs jau varam sacīt, ka to zinājām no sākuma, bet tagad šī nojausma apstiprinās fundamentālo dabas likumu atspoguļojumā fizikālajos modeļos. Priekš mums būtisks ir fakts, ka viss likumu formulējums notiek matemātikas valodā un tikai matemātika ir spējīga uzturēt sarežģīto loģisko implikāciju veidojumus, kas apraksta dabu.
Modeļi fizikā dara to pašu, ko matemātikā teorēmas, proti, aizstāj kādus sarežģījumus teorijā ar vienkāršojumiem teoriju vai atsevišķu teorēmu izskatā. Modelis tātad ir kā kreatīva kārtība dabā. Tas darbojas vienmēr daļēji par tik, par cik tas ir tikai tuvinājums kādiem citiem eventuāli atklājamiem modeļiem. Modeļi darbojas arī „precīzi", bet par to vēlāk. Modeļu ieviešanai fizikā visvairāk veicinājusi Neteres (Emmy Noether) teorēma, kas apgalvo, ka katrai simetrijai vai invariantam laikā atbilst saglabāšanās likums fizikā. Šī teorēma tieši dod neierobežotu matemātikas pielietojumu fizikā, jo invariantus mēs dabūjam no modeļiem, kas tad pēc Neteres teorēmas, mums automātiski dod fizikālus likumus. Lielā sprādziena modelis sastāv no atsevišķiem likumiem, kur viens no tādiem ir barionu (protonu, neitronu u.c. sastāvošas no trīs kvarkiem) saglabāšanās likums, kur noteicošu lomu spēlē SM.

2.3. Visuma ģeometriskais modelis un kreatīvā kārtība.

Vēl viena vienota visuma modeļa un arī tāda, ko varētu nosaukt par visuma ģeometrisko modeli, neeksistē, bet visi visuma modeļi, kas jau pastāv fizikā un kas top, var tikt apvienoti kā vienota procesa rezultātus, kurā top visuma ģeometrisks modelis. Lai šo domu labāk saprastu, apskatīsim to shematiski sekojošā veidā? Ņemsim sākotnēji kādus

atsevišķus fizikālus lielumus, masu, tai piemītošu inerci, enerģiju, impulsu, telpu un laiku. Ņūtona mehānikā šie lielumi ir neatkarīgi, katrs par sevi un tos kopā saista likumi, izteikti matemātikas valodā, teiksim, analītiskās mehānikas valodā. Jau sākot ar Einšteina relativitātes teoriju situācija mainās, un atsevišķie fizikālie lielumi pārtop. Pēc Lorenca transformācijām ķermeņa ģeometriskie izmēri kļūst atkarīgi no ātruma. Laiks un telpa pārstāj būt neatkarīgi lielumi un pārtop vienotā laik-telpā (Minkovska telpā) pēc būtības. Masa savienojas ar enerģiju attiecībā $E=mc^2$, kas vēlāk pārtaps vienotā fizikālā kategorijā, bet jau tad, kad runāsim par fizikālo vakuumu. Maksvela vienādojumos magnētiskā indukcija un elektriskā lauka intensitāte pārtop vienotā elektromagnētiskā lauka tenzorā. Einšteina vispārīgajā relativitātes teorijā gravitācija tiek aprakstīta ģeometriski kā Rīmaņa telpas metrika. Kas ir izmainījies attiecībā pret Ņūtona mehānikas ainu, kad visi fizikālie lielumi bija vēl katrs par sevi suverēns jēdziens? Neviens no šiem jēdzieniem modernajās fizikālajās zinātnēs nepaliek kā kaut kas neaizskarams. Tieši otrādi, tie visi kļūst atkarīgi viens no otra, bet nevis kādu matemātisku attiecību nozīmē atkarīgi, bet tajā nozīmē, ka tie ir izrādījušies tikai tuvinājums kādiem citiem fizikāliem lielumiem, kas mums atklājušies dabas izziņas procesā. Kādā virzienā šīs izmaiņas notiek un vai šīs izmaiņas var raksturot ar kādu vienotu kategoriju? Jā, tā ir ģeometrija, visi fizikālie lielumi it kā ģeometrizējas. Tas arī izsaka mūsu sākotnējās nostādnes apzīmējumu – ģeometriskā visuma tapšana. Mēs nezinām, vai šis process novedīs pie kāda vienota ģeometriska visuma modeļa vai daudziem, kā tas jau šodien ir topošās M-teorijas izskatā. Bet mēs mākam raksturot šo procesu un tā rezultātu kādā abstraktā nozīmē – ģeometriskais visums.
Ģeometrizācijas process turpinās visos iespējamos virzienos un viens tāds ir vesels virzienu kopums, kurus varētu apzīmēt kā fizikālā vakuuma teorijas. Fizikālā vakuuma jautājumu pirmais piesaka Pols Diraks ievedot elektrona pozitrona pāri un to mijiedarbību. Ričarda Feinmaņa radītajā kvantu elektrodinamikā matērija tiek noreducēta līdz dažām daļiņu (piem. elektrona-fotona) mijiedarbībām. Fizikālā vakuuma modeļus izveido daudzi fiziķi neatkarīgi un dažādos formulējumos. Bet zem fizikālā vakuuma zīmola var likt daudzas citas teorijas, kas apraksta to, ko mēs varētu apzīmēt kā fizikālo vakuumu. Viena interesanta zinātnieku grupa, kas saistāma ar Pensilvānijas universitāti, strādā pie nulles punkta vakuuma koncepcijas (zero-point-energy). Teorētiskā plāksnē ir ievērojama fiziķu Rueda's un Haisch'a pieeja, kas inertumu, masas inerci uzlūko kā fizikālā vakuuma īpašību. Lai to vienkārši saprastu, mums jāiedomājas, ka mēs inerci bijām klasiski pieraduši uzlūkot kā masas īpašību. Jaunākajās pieejās mums jāiedomājas otrādi, ka masa ir atvasināts lielums no inertuma, ka masa ir inerces īpašība.
Ja fizikālo vakuumu nesasaistām ar konkrētiem modeļiem, bet ar kādu ideju kopumu, tad pamanīsim, ka piedāvātajās pieejās iestājas kvalitatīvi jauna situācija, kad mums būs jāatvadās no mums ierastā laik-telpas jēdziena, bet tajā vietā jārunā par fizikālo vakuumu, kas nesīs sev līdzi nepieciešamību runāt par multilaiku un multikauzalitāti. Jau Einšteina relativitātes teorija un Minkovska telpa pieteica jaunu pieeju laikam kā ierastai mūsu ontoloģijas kategorijai. Mēs sevi mierinām ar domu, ka Minkovska telpā ir iespējams arī „ieguldīt" mūsu ņūtonisko pasaules ainu kā ērtu tuvinājumu. Bet nekāda teorija jau neatbalsta šādu mūsu izvēli. Mēs dzīvojām labticībā, ka teorijai jāapraksta mūsu mums pierastā pasaule. Bet īstenība ir mums nepatīkamāka, un Minkovska telpa jau var izrādīties pietiekami „nedraudzīga" mūsu ierastajai pasaules ainai ar ierasto laiku. Jaunie virzieni fizikālā vakuuma teorijās rāda, ka mums būs jāatvadās no pierastā laika jau

pavisam noteikti. Kas notiks fizikā un mūsu izpratnē par fizikālo dabu? Vai mēs ietiepīgi turpināsim turēties pie ierastās pasaules ainas, kas atšķirsies no tās, ko no mums pieprasīs fizikālie modeļi? Ja mēs lietojam mūsu izstrādātās pieejas epistemoloģijā un mums jāizvēlas starp mums pierastajiem fizikālajiem lielumiem un tiem, ko piedāvā fizikālie modeļi, tad mums būtu jāizvēlas, lietojot Okama asmeņa metodi, vienkāršākie, proti, tie būs fizikālie modeļi. Mēs aplūkosim dabu ļoti abstrakti, lietojot fizikālo modeļu valodu, kuru mēs vairs nevarēsim interpretēt mums ierastos laik-telpas modeļos. Mums būt tikai matemātiskie modeļi. Līdzības valodā runājot, mēs uzliksim jaunas brilles, kas mums vairs nerādīs ierasto pasaules ainu. Mums būs jāiemācās ar tām „redzēt”.
Kas būs tas, kas nāks laik-telpas vietā? Tā būs mūsu fizikālo modeļu matemātika. Tā būs kreatīvā kārtība. Atcerēsimies, ka mēs izvēlējāmies uzskatīt, ka mēs nezinām, vai šāda kārtība eksistē, bet daba uzvedās tā un tā atklājas mums epistemoloģiskajā procesā kā tāda, ka šī kārtība eksistē. Vai fiziķi nonāks pie šī ģeometriskā visuma modeļa, kur laiku aizstās kreatīvā kārtība? Es, raksta autors, to nezinu, bet fiziķu veidotie modeļi iet šajā virzienā un šķēršļi nav redzami un arī nav paredzami. Ir autori, kas aizsteidzas priekšā notikumiem, un jau apgalvo, ka tas viss jau ir noticis, un mums tikai atlicis, kā to visu nosaukt, bet tad šī raksta autors ir spiests jūs nosūtīt pie šiem autoriem.

2.4. Kreatīvā kārtība kvantu mehānikā.

Kvantu mehānika ienesa zinātnē jaunu paradigmu, kad kāda fizikāla teorija kļūst vairāk līdzīga kādai matemātikas disciplīnai vai disciplīnu kopumam nekā tradicionālam dabas likumu izklāstam kādā fizikas nozarē. Kvantu mehānikas aksiomātiskais definējums, kad fizikālais lielums top par vērtību vispārīgākam matemātiskam objektam – operatoram, kur šie operatori definēti pēc vienota parauga, atgādina vairāk epistemoloģisku modeli dabas attēlošanai, kurš no vienas puses adekvāti apraksta fizikālo ainu mikropasaulē, bet no otras puses skaidri rāda gan pētāmo objektu dzīves telpu – visus iespējamos stāvokļus, gan darbojošās „personas” tajā, operatorus. Tas savukārt ir pētniekiem licis domāt, ka šī shēma nav tikai piemītoša kvantu mehānikai, bet tā ir kāda vispārīgāka epistemoloģiska paradigma. No šīs līdzības ir attīstījusies spekulatīva psiholoģija ar nosaukumu kvantu psiholoģija un tā saucamā vājā kvantu mehānika, kas postulēta līdzīgi tradicionālajai, bet kurā it kā nav vajadzības pēc Šrēdingera vienādojuma – to paredzējuši lietot psihologi.
Pateicoties kvantu mehānikas vispārīgumam jebkuram tās uzdevuma atrisinājumam ir vispārīgas teorēmas statuss. Fiziķus galvenokārt interesē uzdevumu nostādnes, kuras var eksperimentāli apstiprināt, bet KM ļauj arī risināt vispārīgākus uzdevumus, teiksim, uzdevumus ar nereāliem vai nepārbaudāmiem nosacījumiem, bet kas nerunā pretī KM aksiomatikai. Ir iespēja runāt arī par vēl tālejošāku vispārinājumu, bet citā jau fizikāli realizējamā virzienā, proti, aplūkot daudzdaļiņu spinu superpozīciju kā vidi, kur modelēt patvaļīgu uzdevumu risināšanu, tā liekot pamatu idejai par kvantu datoru. Atcerēsimies, ka viss, par ko mēs te runājam, notiek matemātiskā kā teorēmas ražojošā vidē, kur katra teorēma ir kreativitātes solis. Tātad, ja dators pārceļas no vienas imitācijas vides citā, bet jau daļiņu spinu superpozīcijas līmenī, tas rāda, ka esam atklājuši virzienu, kur daba mums atklājas tāda, it kā tā pati veic sev nepieciešamos rēķinus, lai būtu tā, kas tā ir. Varbūt daba neko citu nedara, kā tikai sevi „rēķina”? Mēs nonākam pie informācijas lauka idejas.

2.5. Kreatīvā kārtība dzīvajā dabā.

Runājot par dzīvo dabu, mūs interesē evolūcijas teorija dzīvības formu sugu izcelsmē un secībā un tai pretējais virziens – *inteligent design* virziens, pēdējos sauksim par *indeistiem*. Lai iedomājamies pietiekami daudzu dzīvības formu varietāti, kur tās sakārtotas pēc sarežģītības un savstarpējo kopsakaru dažādiem parametriem, kur sugu secība izteikta matemātiskās kvantitātēs, kur sarežģītākas sugas kārtība ietver vienkāršākās sugas kārtību, pie kam šo varietāti mēs gribētu tik pilnu, lai tas, kas mūs interesēs par visu evolūcijas procesu kopumā, atspoguļotos kādā mērā šajā varietātē.
Ar šādas varietātes palīdzību mēs varētu mēģināt izteikt galveno atšķirību starp evolucionistiem un indeistiem, proti, evolucionisti apgalvo, ka mūsu varietāti var realizēt kādā galīgā laikā, miljons gados vai tamlīdzīgi, kurpretī indeisti apgalvos, ka tas nevar notikt kādos samērāmos ar visa visuma dzīves laiku laikos. Patiesībā jautājums pēc būtības būtu jāpārnes citā plānā, proti, vai visumā eksistē šī kārtība jau latentā formā, ko evolūcijas process grib iegūt lineārā laika izvērsumā. Ja evolucionists teiks, ka šī kārtība tieši taps evolūcijas laikā un iepriekš tā tapt nevarēja, tad mēs teiksim, ka vajadzēja būt kādai iekšējai kārtībai vai priekškārtībai, kādām kārtības paradigmām, pēc kurām šī jaunā kārtība, proti, visa sugu secība rodas. Mūsu ievestā varietāte jau būtu tā kārtība, kurai dabā it kā jau jāpastāv priekškārtības veidā, no kuras tad top veidota reālā sugu izcelsmes vēsture. Tādā nozīmē evolūcijas teorija ir pamatojama, un tas, kas ir jāpaskaidro indeistiem, ka sugas netop „no zila gaisa”, bet tās jau zināmas priekškārtības izteiksmē dabā jau ir, proti, ir likumi, kā no vienkāršākas kārtības top sarežģītāka. Mēs atkal redzam, ka mums daba atklājas kā tāda, kurā ir kāda kārtība, pēc kuras paradigmām top sugas dabā. Mēs teiksim vēl vairāk, mēs īpaši neticam, ka eksistē kāda mistiska kārtība, kas piemērojama tieši sugu attīstībai, bet citur tās nav, bet pieņemsim, ka daba uzbūvēta pēc vienotiem likumiem un vienotām kārtības paradigmām. Pētot sugas, tiek atklāts, ka sugu sarežģītība atklājas kā vienkārši matemātikas likumi, piemēram, Fibonači rindas paradigma. Daudzus šādus piemērus var ieraudzīt Dawkins grāmatās, piemēram, Cimbing Mount Improbable. Vai mums būtu jāpieņem, ka matemātisko kārtību paradigmas darbojas kādos vienkāršākajos gadījumos un citur sāk darboties kādi absolūti nematemātiski kritēriji? To jau rādīs nākotne, bet vai nav vienkāršāk, lietojot Okama asmeņa metodi, šos gadījumus atmest? Ja nāks sarežģītāks gadījums, ko matemātika nepazīs, matemātika papildināsies ar šo paradigmu, nevis pieņems mistiska *le blanc des origines* eksistenci, runājot Teijāra de Šardēna vārdiem. Tas, par ko runā Teijārs de Šardēns, ja viņam ir taisnība, ko apstrīd mūsdienu evolucionisti, iespējams attiecas uz faktu, ka kādas sugu secības [vai sugas sākšanās nepieciešamie pārtapumi] neattēlojas laika izvērsumā mūsu tradicionālajā lineārā laika izjūtā.
Kāda vēl iespēja pastāv bez lineārā laika? Kopš Einšteina relativitātes teorijas un Minkovska telpas jēdziena rašanās Ņūtona lineārais laiks mums būtu jāizslēdz no situācijām, kur tas mūs var tikai maldināt. Īstenība ir tāda, ka mēs esam tik ļoti saraduši ar lineāro laiku, jo taču mūsu dzīves izjūta ir ieguldīta lineārā laikā, ka mums grūti no tā atteikties, kad mums pēc būtības no tā jāatsakās. Tas ir svarīgi evolucionistiem, kad viņi nonāk pie *le blanc des origines* situācijas.

Runājot par kārtību un nekārtību, ir svarīgi, kādu laika paradigmu mēs lietojam. Kārtība vai tās pretstats – nekārtība atklājas sarežģītās sistēmās, daudzobjektu sistēmās, kur lineārā laika jēdziena lietojumam nav jēgas. Var lietot jēdzienu multilaiks, kuru raksturo daudzu kauzatīvu pāreju summa, kas notiek daudzo objektu kustības summā. Ja Ņūtona pasaules ainā viss šis kauzatīvo pāreju tīkls ir it kā vienā laika upē, bet Minkovska telpā šās vienas upes vairs nav pēc būtības, un mēs esam multilaikā un multikauzativitātē pēc būtības. Jo lielāka sistēma, ko mēs aplūkojam, jo multilaiks kļūst atšķirīgāks no kādas viena laika līnijas Minkovska telpā. Ja runājam par kārtību un nekārtību, multilaika izplūdumam palielinoties, palielinās kārtība multilaikā.
Neatgriezeniskums eksistē vai nu visos līmeņos, vai nevienā.

2.6. Kreatīvā kārtība tehnoloģiskajos procesos.

Īpašs kreativitātes veids cilvēkam kā kreativitātes subjektam ir tehnikas un tehnoloģisko procesu, tai skaitā arī datortehnikas un informācijas tehnoloģiju attīstība. Jebkuras tehniskas ierīces konstruēšana prasa tehniskus risinājumus un izgudrojumus. Lai nonāktu pie šiem risinājumiem, mums jāiedomājas process, kur ir savs sarežģīšanās etaps, kam seko vienkāršojums, kas ir pats šis tehniskais risinājums. Ja uzlūkojam kādu sarežģītu mašīnu, tad to varam ieraudzīt kā daudzu tehnisku risinājumu kopumu, kā tehnoloģisko teorēmu kopumu. Ja nebūtu šo tehnoloģisko teorēmu konservēšanas iespēju vienotā ierīcē, mums nebūtu mums ierastie tehniskie rīki, mums nebūtu mūsu modernie auto, mums nebūtu mobilie telefoni. Ar šo spriedumu mēs gribam panākt, ka ieraugām tehniskā risinājuma tapšanu kā teorēmas rašanos un pašu risinājumu salīdzināt ar teorēmu. Tomēr mūs gluži neapmierina tikai šo procesu līdzība, mēs gribam ieraudzīt, ka tas kognitīvā plāksnē ir tas pats process, proti, kreativitāte, un šo kreativitāti mēs it kā atvasinām no dabas: mēs radām jaunu kārtību, bet to darām tādā veidā, ka šo kārtību sameklējam dabā esošajā lietu kārtībā un to pielietojam sevis veidojamajā vidē.
Vēl skaidrāk mums atbilstība atklājas datorprogramā kā tehnoloģiska procesa konstruktorā. Katra datorprogramma ir matemātiska teorēma, kas pareiza datu kopai, uz kuras šī programma nostrādā „labi''. Bet katrs programmas cikls jau ir mazā teorēma, jo šis cikls kopā ar cikla invariantu (ci) [ar p1 pirmscikla un p2 pēccikla predikātu] arī ir teorēma[, kas strādā pareizi predikātu virknes p1;ci; p2 nozīmē; kuru pierādīsim no labās uz kreiso pusi, bet izrēķināsim no kreisās uz labo pusi]. Ja mums jāatrisina matemātikas uzdevums ar datorprogrammu, tad mums jāizgudro process ar tādu kārtību, kas imitē matemātiskā uzdevuma risinājumu precīzi, bet šo kārtību mums jāsameklē atļautajā sintaksē un visā pārējā datora resursā, tātad, kārtībā, kas jau eksistēja.
Nākamā programmatūra, kas mūs interesē, ir roboti. Robots ir matemātiska teorēma mūsu spriedumu kontekstā. Pie robota mēs beidzot varam sākt runāt par kreativitāti jau pamanāmākā veidā. Bet atcerēsimies, ka principā tas pats ir spēkā pie visvienkāršākās teorēmas. Jautāsim sev: vai robots ir tikpat kreatīvs cik cilvēks? Ja mēs teiksim, ka robots nerada sevi, tad tūlīt pat izgatavosim robotu, kas tieši to darīs, ka izgatavos savas kopijas. Ja teiksim, ka robots pašnesarežģas, tad sagaidīsim to robotu paaudzi, kas to spēs kaut kādā līmenī. Robotus mēs izmantojam un izmantosim, lai mācītos. Visu, ko esam un būsim iemācījušies, mēs ieliksim robotos. Šim procesam nav šķēršļu matemātiski

tehnoloģiskā plāksnē. Šie roboti ļoti drīz un ļoti strauji ienāks mūsu dzīvē un mūsu ikdiena mainīsies jau daudz straujāk nekā tagad, kad mobilos telefonus maināmik pusgadu.
Cik ilgi cilvēks spēs apgalvot, ka robots ir tikai viņa radījums? Jānāk būs jaunai robotu paaudzei, kad gēnu inženierija, klonēšana un vēl nezin kas bioinformātikas jomā sanāks kopā, kas dos mums neparedzami jaunus robotus. Mēs vairs nevarēsim izšķirt, kur esam mēs un kur roboti. Mūs interesē jautājums principiāli, – vai kreativitāte, ko ieliekam robotā, kas taču ir no dabas patapinātā kārtība, ir tiešām kreativitāte, ko mēs atpazīstam pie sevis cilvēkiem?

Vai varam ko apkopot par kreatīvo kārtību, kas tad ir kreatīvā kārtība?

Kārtība globāli globālā laikā – multilaikā ...

Kreativitāte top pēc būtības par to, ko aiz tās gribam ieraudzīt, ja visu aplūkojam globālā mērogā. Kas visu kustina?
Mums nav jāpasaka, vai Dievs eksistē vai nē, ja runājam par matemātiku. Tas vismaz nav jāsaista ar matemātiku. Kreativitāti mēs pierakstām Dievam, bet tādu, ka jau ir visā, viss – visā, tā kā to sakām par Dievu. Kāpēc un vai nemeklēt dabā, kuru tur mēs atklājam un tad to ieviešam savos izgudrojumos? Tā jau būs teoloģijas problēma.

Matemātika kā produktīvas domāšanas veids mums dod kreativitāti vienā veidā.

Mūs interesē, ko var pievienot matemātiskai domāšanai, lai pēdējā kļūtu produktīva. Mūsuprāt, galvenā uzmanība jāvelta tam, lai mēs savos pieņēmumos neierobežotu sevi, kas mums traucētu objektīvi virzīties uz priekšu matemātiski epistemoloģiskajā procesā. Pirmais, matemātiķim nav jāizšķiras, vai matemātika ir platoniska vai nav. Pietiek ar pieņēmumu, ka daba mums atklājas epistemoloģiskajā procesā tā, it kā matemātiskie likumi ir klātesoši dabā un dabu vada.
Svarīga ideja – matemātika ir gudrāka nekā matemātika.
Gleznotājs Gerhards Rihters saka par savām gleznām: „Manas gleznas ir gudrākas par mani”. Attiecībā uz matemātiku tas ir sakāms daudz noteiktāk.

Nobeigums

Kāpēc mums visiem jāmācās matemātika?

Hardi saka, ka matemātika apraksta dabas likumus ne fizika: m[likumi, kārtības], fizika[parādību apraksts; likumsakarība parādības aprakstam=fizika tuvojas realitātei par cik modelis apaug matemātiski, jo vairāk kārtība ietvēra mat. mod.]
Matemātika ir domāšanas māksla un zinātne, amats: kognitīva aktivitāte: dabu rekonstruēt sevī, savos modeļos: matemātika rāda, ko mēs ieraugām dabā: atsedz kārtību, un sevi veido pēc dabas atklāto likumu paradigmām.

Trīsdimensiju telpu uzkonstruē operācijas, kustību iniciācijas, piemēram, translācijas, rotācijas un vērpes kustības telpas invarianto grupu izskatā. Bet šajā telpā mēs esam paši, pie kam reizē esam kā šīs telpas kustība.

Matemātika ir kārtība, caur kuru rekonstruējam vispārīgāku kārtību, kas klātesoša visur, kas rekonstruē kārtību, ko iespējams jāidentificē ar multilaiku. Secinājums, – matemātika jāmācās visiem un daudz, nesalīdzināmi daudz intensīvāk, gan matemātiķiem, gan programiestiem, gan tiem, kam ar to nav sakara bijis nekad. Kā ievadā minējām par māti, kas dzied matemātiskas pasakas un dzied matemātiskas dziesmiņas, – jāiet uz to mērķi, kad matemātika būs mums nepieciešama jau no pašiem sākumiem, ko saņemt reizē ar mātes pienu.

Literatūra

1. Atkins, Peter. Galileo's Finger. The Ten Greatest Ideas of Science. Oxford Univ. Press. 2003.
2. Bernays Paul. Platonism in mathematics. lectured June 18, 1934. univ. Geneva,. trans. fr. French. 1935.
3. BOHM DAVID, A new theory of the relationship of mind and matter, PHILOSOPHICAL PSYCHOLOGY, VOL. 3, NO. 2, 1990, pp. 271-286.
4. Bohm David. Wholeness and the Implicite Order. Routledge, 2002.
5. Bondi H. Assumption and Myth in Physical Theory. Cambridge univ. press, 1967.
6. Boss V. Intuicija i matematika. 2003.
7. Burke William, Spacetime, Geometry, Cosmology. Mill Valey, California, 1980.
8. Courant R. Robbins H. What is Mathematics? Oxford univ. press, 1941.
9. Davies, P.C.W. Multiverse Cosmological Models. Australian Centre for Astrobiology, Macquarie University.
10. Dawkins Richard, Climbing Mount Improbable. Penguin Books. 1997.
11. Dawkins, Richard. The God Delusion. Williams Clowes Ltd. 2006.
12. De Broglie, Louis, Sur les Sentiers de la Science. Paris, Editions Albin Michel, 1960.
13. Dembski William A. Specification: The Pattern That Signifies Intelligence, 2005.
14. Dembski William A. THREE FREQUENTLY ASKED QUESTIONS ABOUT INTELLIGENT DESIGN Textbook Hearing, Austin, Texas, September 10, 2003 <available at www.designinference.com after September 10, 2003>
15. Diogenes, Laertius. Vitae philosophorum: Περὶ βίων δογμάτων καὶ ἀποφθεγμάτων εὐδοκιμησάντων.
16. Dlyasin G. Azbuka Germesa Trismegista ili molekularnaja tainopis mishlenija. 2002.
17. Engeler E. Metamathematik der Elementarmathematik. Springer. 1983.
18. Feinman, Richard. QED. The Strange Theory of Light and Matter. Princeton univ. press, Penguin Books Ltd, 1990.
19. Feynman R., Hibbs A. R., Quantum Mechanics and Path Integrals, McGraw-Hill Education, 1965.

20. Firk, Frank W. K. Introduction to Groups, Invariants and Particles, Yale univ. 2000.
21. Gambini Rodolfo, Pullin Jorge, Loops, Knots, Gauge Theories and Quantum Gravity. Cambridge Univ. press. 1996.
22. Gibbs, Philip. Event-Symmetric Space-Time. 1998. www.weburbia.com/press/esst.htm
23. Goldstein, Rebecca. Incompleteness. The Proof and Paradox of Kurt Goedel. Atlas Books. 2005.
24. Green Brian, The Fabric of the Cosmos. Space, Time, and the Texture of Reality. Vintage Books, 2005.
25. Guth, Alan H. Kaiser, David I. Inflationary Cosmology: Exploring the Universe from the Smallest to the Largest Scales. Science. Vol. 307, febr. 2005, pp. 884-890.
26. Hardie R. P. Plato’s Earlier Theory of Ideas. Mind, New Series, vol. 5. is. 18. , 1896, 167-185.
27. Hardy G.H., Snow C.P. A Mathematician’s Apology. Cambridge University Press;1992
28. Hawking Stephen, The Universe in a Nutshell. 2001.
29. Hermann Weyl, Mathematical Thinking, in russ. Nauka, M, 1989.
30. Hugo de Sancto Victore. Διδασκάλικον. in Latin. Patrologia Latina, Vol.
31. Ilya Prigogine & Isabelle Stengers Order out of Chaos: Man's new dialogue with nature, 1984, Flamingo
32. Kaku Michio, Parallel Worlds, A Journey Through Creation, Higher Dimensions, and the Future of the Cosmos. Random House. 2005.
33. Kalanov, Temur Z. On a New Theory of Physical Vacuum.
34. Kaufman William, The Cosmic Frontiers of General Relativity. Little, Brown and Co. 1977.
35. Kiehn, R.M. A topological Theory of Physical Vacuum
36. Kline Morris, Mathematics, The Loss of Certainty. Oxford univ. press, 1980.
37. Lakoff George, Rafael E. Nunez, Where Mathematics Comes From. How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being. A Member of the Perseus Books Group. 2000.
38. Lando Sergei K., Zvonkin Alexander K., Graphs on Surphaces and Their Applications. Springer, 2003.
39. McTaggart, Lynne. Field, The Quest for the Secret Force of the Universe. E.lement. 2001.
40. Mosterin, Jesus. Anthropic Explanations in Cosmology. pp. 42.
41. Ouspensky, Peter. In Search of Miraculous.
42. Ouspensky, Peter. New Model of Universe.
43. Ouspensky, Peter. Tertium Organum. Key to Solving Mysteries of the World. In Russian. 1911.
44. Ouspensky, Peter. The Model of New Psychology. The Model of New Cosmology.
45. Pakulin V.N. Vihrevaja model mikromira. chastici, atomi, molekuli. Sc. Peterburg. 2003.

46. Penrose Roger. The Road to Reality. A Complete Guide to the Laws of the Universe. Jonathan Cape. London. 2004. 1123 pp.
47. Plato, Τίμαιος.
48. Polya, George. Mathematica Discovery. On understanding, learning and teaching problem solving. John Wiley & Sons, v1-2, 162,1965.
49. Prideaux, Jeff. Comparison between Karl Pribram's "Holographic Brain Theory" and more conventional models of neuronal computation.
50. Rashevski P.K. Geometricheskaja teorija uravnenij s chastnimi proizvodnimi. Leningrad. OGIZ. 1947.
51. Rashewsky, Peter. Rieman Geometry and Tensor Analysis. in Russian. 1967.
52. Rueda Alfonso, Bernard Haisch. Gravity and the quantuum vacuum intertia hypothesis. Ann. Phys. 14. No. 8. 479-498. 2005.
53. Schiller, Christoph. Motion Mountain. A hike through and beyond space and time following the concepts of modern physics. www.motionmontain.net
54. Schopenhauer, Arthur. Aphorismen zur Lebensweisheit.
55. Schutz, Bernard F. Geometrical Methods of Mathematical Physics, Cambridge University Press, 1980.
56. Shipov G. Teorija Fizicheskovo vakuuma. V popularnom izlozeniji. M. 1999.
57. Singh, Simon, Fermat's Last Theorem. Harper Perennial, 2005.
58. Smythies, John. Space, Time and Consciousness. Journal of Consciousness Studies, **10**, No. 3, 2003, pp. 47-56.
59. Stenger Victor. God. The Failed Hypothesis. How Science Shows that God Does Not Exist. Prometheus Books. 2007.
60. Stenger Victor. Quantum Metaphysics. *Conference on New Spiritualities*, Westminster College, Oxford, England, March 1995.
61. Tegmark, Max. Parallel Universes. Science and Ultimate Reality: From Quantum to Cosmos, honouring John Wheeler's 90th birthday, J.D. Barrow, P.C.W. Davies, & C.L. Harper eds., Cambridge University Press (2003).
62. Tegmark, Max. Parallel Universes. Scientific American (May 2003), pp. 30-41.
63. Teihard de Chardin, P. The Phenomenon of man. N.Y. 1965.
64. *V. L. Dyatlov, P. A. Murad, and A. N. Dmitriev*, The Inhomogeneous Physical Vacuum.
65. Vladimirov J. S. , Geometrofizika, M. 2005.
66. Vladimirov J. S., Prostranstvo-Vremja: javnie I skritije razmernosti. Nauka. 1989.
67. Weinberg Steven, The First Three Minutes: A Modern View of the Origin of the Universe. Basic Books; New Ed edition, 1993.
68. Wertheimer, Max. Productive Thinking. Harper & Brothers Publishers N.Y.
69. Whorf, Benjamin Lee. Language, Mind, and Reality.
70. Williams, Alan T. Consciousness, Physics and the Holographic Paradigm.
71. Wilson R.A. Quantum Psychology. New Falcon Publ. 1990.
72. Zeps Dainis, Cognitum hypothesis and cognitum consciousness. How time and space conception of idealistic philosophy is supported by contemporary physics. unpublished manuscript. 2005.
73. Zeps Dainis, Par cikla invariantu, referāts filosofijā, 1986. 28 lpp.