

Fizika un reliģija paradigmu krustceļos

Physics and Religion in the Crossroads of Paradigms

Juris Tambergs

Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts
Ķengaraga ielā 8, Rīga, LV-1063
Tāl. 67261304, e-pasts: juris_tambergs@yahoo.com

Rakstā īsi apskatīta paradigmu maiņa fizikā un kristietībā vēstures gaitā līdz pat postmodernisma situācijai mūsdienās. Analizēti jauno paradigmu meklējumi fizikā vispārīgās relativitātes teorijas un kvantu teorijas apvienošanas virzienā un šo meklējumu stāvoklis mūsdienās kontekstā ar postmodernisma tendenci kristietībā.

Atslēgvārdi: paradigmas, postmodernisms, fizika, kristietība, vispārīgā relativitāte, kvantu teorija, kvantu gravitācija, teorija par visu.

Ievads – paradigmu maiņa vēstures gaitā

Jēdziens “paradigma” nāk no grieķu valodas, kurā tas apzīmē kādu modeli vai tēlu. Plašā nozīmē mūsdienās ar paradigmu saprot kādā vēstures laikmetā valdošo priekšstatu sistēmu, kas attiecas uz visām sfērām: gan zinātņi, gan ekonomiku, gan reliģiju, gan mākslu. Runājot par pasaules izziņu paradigmu veidojošie modeļi ir tās objektu, parādību vai procesu vairāk vai mazāk atbilstoši vienkāršoti attēlojumi vai atveidojumi, ko cilvēks izveidojis ērtas uztveres dēļ. Visas zinātniskās teorijas balstās uz vairāk vai mazāk adekvātiem modeļiem, kas atbilst attiecīgā laikmeta vispārējam zināšanu līmenim un liekas esam saprotami un pieņemami.

No zinātnes vēstures labi zināms kā tās attīstībā notika paradigmu maiņa – lēniem evolūcijas posmiem seko strauju revolucionāru pārmaiņu laiks. Pievērsoties fizikai un astronomijai kā divām eksakto zinātņu pamata disciplīnām redzam, kā Ptolemaja ģeocentrisko pasaules sistēmu nomainīja Kopernika heliocentriskā sistēma, kā Aristoteļa mehāniku ļoti ātri nomainīja Galileja-Ņūtona klasiskā mehānika ar Laplasa determinismu. XIX gadsimta beigās izveidoto vienoto fizikālās pasaules ainu, kuras pamatu veidoja klasiskā mehānika un Maksvella elektromagnētiskā lauka teorija radikāli pārvērtā XX gadsimta pirmās puses lielās teorijas – speciālā (SRT) un vispārīgā (VRT) relativitātes teorija kopā ar kvantu mehāniku (KM) un kvantu lauku teoriju (KLT). (Turpmākajā izklāstā vienkāršības dēļ bieži lietosim saīsinājumu KT runājot kopā par kvantu mehāniku un kvantu lauku teoriju.)

Runājot par reliģiju mēs tāpat kā eksakto zinātņu paradigmu apskata gadījumā pieņemsim dažus ierobežojumus, tāpēc pievērsīsimies teistiskajai tradīcijai un kristīgai ticībai, kurai joprojām ir vislielākais “īpatsvars” starp lielajām pasaules reliģijām.

Teisma tradīcijā un kristietības vēsturē laikmeta paradigmas un to maiņa ir vērojama vairāku gadu tūkstošu garumā, daudz ilgākā laika posmā nekā zinātnē. Lai atceramies tikai pašu pirmo paradigmu – cilvēka dzīvi sadraudzībā ar Dievu Ēdenes dārzā pirms grēkā krišanas. Tai seko grēka ienākšana un cilvēka atkrišana no Dieva, senais politeisms (daudzdievība) un grūtais ceļš uz atgriešanos pie Dieva Mozus laikmetā Vecajā Derībā. Nākošā lielā paradigma – Kristus laikmets un ekumēniskās kristīgās Baznīcas sākums Jaunajā Derībā. Tai seko viduslaiku posms ar Lielo shizmu – Baznīcas sašķelšanos Rietumu un Austrumu Baznīcās (1054.g.) un ilgāks evolucionārās attīstības posms. Jaunu paradigmu ievada Reformācija (kopš 1517.g. XVI gadsimtā) un dažādo konfesiju

tālākās veidošanās posms. Nākošais lūzums saistāms ar Lielo franču revolūciju (1789.g.), to raksturo Baznīcas un valsts šķiršana kā arī materiālistisko uzskatu pastiprināšanās tendence XIX gadsimtā un modernisma laikmetā. Aizvadot lielām sabiedriskām kolīzijām bagātā XX gadsimtu esam jau nonākuši trešajā gadu tūkstoši, kura laikmeta paradigmu izsaka viens vārds – postmodernisms. Postmodernisma filosofijas analīze dota daudzos darbos (skat., piemēram, (1,2)), tāpēc atzīmēsim tikai tos postmodernisma paradigmas momentus, kas atrodas ciešākā kopsakarībā ar mūsu darba tēmu.

Kā vispārīga postmodernisma pazīme grāmatā (1) ir norādīts ticības zudums tādām kategorijām kā sistēmai, vienībai, veselumam, un apstākļi, ka cilvēki vairs netic vispārējiem sižetiem (meta-naratīviem), kā piemēram idejai par vēstures procesa virzību uz cilvēku dzīves pilnveidošanu un progresu. Ļoti labi domāšanas paradigmu maiņa raksturota darbā (3) trīs atziņu veidā. Ja pirmsmodernā laikmeta domāšanas paradigma Rietumu kultūrā bija klasiskā racionālisma un Bībeles atklāsmes sintēze, ko izteica fundamentāla atziņa: “Dievs ir patiesība”, tad modernā laikmeta paradigmas centrālā atziņa bija: “Zinātne ir patiesība”. Turpretīm postmodernisma laikmeta centrālā atziņa ir: “Patiesības nav”. Sabiedrības norišu centrā pirmo divu paradigmu laikmetos attiecīgi atradās katedrāle un universitāte, bet tagad, postmodernisma laikmetā – tirgus, biznesa intereses, kas nosaka atbildes ne vien uz ētiska, bet pat zinātniska rakstura jautājumiem (3).

Šajā darbā mēs īsumā aplūkosim jautājumu kā postmodernisma situācija izpaužas pirmās dabaszinātņu disciplīnas – fizikas paradigmu krustcelēs, kas varbūt var rosināt kādas pārdomas arī par kristietību nākotnē.

Mūsdienu fizikas paradigmu stāvoklis

Pirms pievērsamies sīkākai abu ievadā minēto lielo XX gadsimta fizikas teoriju: **speciālās un vispārīgās relativitātes teorijas**, no vienas puses, un **kvantu mehānikas un kvantu lauku teorijas**, no otras puses, attiecību analīzei, vispirms ļoti īsi apskatīsim to būtiskās iezīmes.

Einšteina SRT (1905.g.) visbūtiskākais moments ir Ņūtona klasiskās mehānikas triju dimensiju telpas (x,y,z) un vienas dimensijas laika (t) apvienojums ar universālās konstantes – gaismas ātruma vakuumā c palīdzību, vienotā veselumā – 4-dimensiju telpā-laikā (x,y,z,t), kurā norisinās visi fizikālās pasaules notikumi un parādības. Vispārzināmas ir SRT atziņas par telpisko attālumu un laika intervālu relativitāti pārejot no vienas inerciālas atskaites sistēmas uz otru (kas izpaužas pie lieliem kustības ātrumiem $v \approx c$), kā arī par masas m un enerģijas E ekvivalenci, ko izsaka slavenā formula $E=mc^2$.

Savukārt Einšteina VRT (1916.g.) sniedz radikāli jaunu priekšstatu par gravitācijas lauka būtību. Balstoties uz ekvivalences principu par gravitācijas lauka un paātrinātas atskaites sistēmas līdzvērtību (ekvivalenci) mazā telpas-laika apgabalā VRT pamatideja tika formulēta sekojoši: jebkurš fizikāls objekts, kam piemīt masa (jeb enerģija) “saliec”, “deformē” 4-dimensiju telpas-laika “taisno” SRT ģeometriju. Šī deformētā telpas-laika ģeometrija tad arī “veido” gravitācijas lauku, izsaka tā būtību. Telpas-laika ģeometrijas deformācijas pakāpi raksturo ar Ņūtona gravitācijas konstanti G , kas kopā ar masu sadalījumu telpā-laikā nosaka gravitācijas lauka intensitāti, kuram, tāpat, ir tīri ģeometriskā daba.

VRT paredzējumi līdz šim ir novēroti un apstiprinājuši tās pareizību Saules sistēmas robežās – planētu orbītu perihēlija nobīdes kā arī gaismas stara nolieces un radiosignāla novēlošanās efektos ejot gar Saules diska malu. Bez tam šī teorija tiek izmantota dažu citu astronomisko parādību aprakstam ārpus Saules sistēmas robežām. Te būtu jāmin VRT paredzēto melno caurumu – masīvu kosmisko objektu, kuri absorbē savā apkārtnē esošo vielu un starojumu, bet nelaiž to pretējā virzienā, īpašību izskaidrošana gan mūsu Galaktikā, gan citās galaktikās. VRT paredzētā gravitācijas viļņu starojuma eksistenci netieši apstiprina apriņķošanas perioda samazināšanās novērojumi īpaša veida zvaigžņu – dubulpulsāru sistēmās. Visbeidzot, Visuma modeļu pētījumi mūsdienu kosmoloģijā nav iedomājami bez VRT izmantošanas.

Kvantu mehānika (Heizenbergs, Šrēdingers, 1925.-1926.gg.) izmainīja mūsu priekšstatus par pasauli vēl radikālāk nekā abas relativitātes teorijas (SRT, VRT). Pieņemot par fizikālās teorijas pamatu fizikālās sistēmas stāvokļa aprakstu un kustības vienādojumus, kas apraksta šī stāvokļa izmaiņas laikā, redzam, ka relativitātes teorijās izmainījās “tikai” kustības vienādojumi. Kvantu mehānikā ļoti būtiski izmainās pats daļiņas un vispār fizikālās sistēmas stāvokļa jēdziens, līdz ar to zaudē jēgu tādi klasiskajā mehānikā acīmredzami priekšstati kā “daļiņas trajektorija”.

Kvantu mehāniku, kuras loma, galvenokārt, izpaužas mikropasaulē, raksturo universālā konstante – Planka konstante \hbar . Gadījumos, kad \hbar var uzskatīt par mazu lielumu un pieņemt vienādu ar nulli, tad kvantu efekti nav būtiski un varam izmantot klasisko Ņūtona mehāniku, kā tas pa lielākai daļai ir vērojams makropasaulē.

Viena no visbūtiskākajām kvantu mehānikas aprakstītās mikropasaules izpausmēm ir daļiņu-viļņu duālisms – nepārkāpjama saistība starp daļiņām un viļņiem mikroobjektu īpašībās. Šis duālisms izpaužas tādējādi, ka jebkurai daļiņai var piekārtot vilni un katram vilnim – daļiņu vai daļiņu grupu, pie kam daļiņu vai viļņu īpašību novērošana dotajam mikroobjektam ir atkarīga no eksperimenta nosacījumiem.

Otra būtiska kvantu mehānikas iezīme ir Heizenberga nenoteiktību sakarības pastāvēšana starp mikroobjekta koordināti x un impulsu p , kurus vienlaicīgi var izmērīt tikai ar precizitāti līdz sakarībai $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$. Tas nozīmē to, ka paši koordinātes un impulsa klasiskie jēdzieni pastāv ar precizitāti līdz šai sakarībai. Līdzīga nenoteiktību sakarība kvantu mehānikā ir spēkā arī enerģijas E un laika t nenoteiktībām, tas ir $\Delta E \cdot \Delta t \geq \hbar/2$, kurai ir liela nozīme daļiņu mijiedarbību procesu aprakstā.

Trešā būtiskā kvantu mehānikas iezīme ir tās statistiskais raksturs, jo tās paredzējumiem ir principiāli varbūtību daba, kas to atšķir no klasiskās teorijas. Mikroobjekta stāvokli kvantu mehānikā raksturo tā saucamā viļņu funkcija $\Psi(r)$, kuras kvadrāts $|\Psi(r)|^2$ nosaka varbūtību atrast mikrodaļiņu dotajā mazajā telpas apgabalā.

Kā pēdējo, ceturto, kvantu mehānikas īpatnību varam minēt tās aprakstāmo mikroobjektu (molekulu, atomu, atomkodolu, elementārdaļiņu) novērojamo diskrēto stāvokļu (enerģijas līmeņu) struktūru, kas tos atšķir no makropasaules objektiem, kuru masa (un enerģija) var mainīties pakāpeniski.

Kvantu mehānikas matemātiskajā aparātā tiek izmantoti tā saucamie operatoru rēķini, kuros klasiskās fizikas likumiem (koordinātēm, impulsiem) tiek piekārtoti atbilstošie kvantu mehānikas operatori, ar kuru palīdzību var aprēķināt šo fizikālo lielumu vidējās vērtības.

Kvantu mehānikas un speciālās relativitātes teorijas apvienojums izveidoja relatīvistisko kvantu mehāniku, kas drīz vien ļāva attīstīt (Diraks, 1930.gadu sākumā) elektronu un kvantētā elektromagnētiskā lauka mijiedarbības teoriju, kas pēc tam, ietverot arī abas pārējās mikropasaules mijiedarbības (vājo un stipro), pārtapa par kvantu lauku teoriju. Šajā teorijā kvantēšanai tiek pakļauts pats fizikālo mijiedarbību lauks ievēdot tā kvantu rašanās un iznīcības operatorus, bet pati mijiedarbība tiek apskatīta kā apmaiņa ar šiem kvantiem ar virtuālo procesu palīdzību izmantojot iepriekš minētās nenoteiktību sakarības.

Atzīmēsim, ka VRT, kas apraksta gravitācijas mijiedarbību, apskata efektus, kas darbojas ļoti lielos astronomiskos mērogos sākot no Saules sistēmas (raksturīgais izmērs – Zemes attālums līdz Saulei $1.5 \cdot 10^6$ km = $1.5 \cdot 10^{11}$ m) līdz pat Visuma izmēriem ($13.7 \cdot 10^9$ gaismas gadu = $9.46 \cdot 10^{12}$ km = $9.46 \cdot 10^{16}$ m) mūsdienu kosmoloģijā. Savukārt KT apraksta trīs pārējās fundamentālās mijiedarbības – elektromagnētisko, vājo un stipro, no kurām divas pēdējās, to īsā darbības rādiusa dēļ, saistās ar mikropasaules objektiem un pārādībām, kuru raksturīgo izmēru mērogus nosaka atomi (piemēram, ūdeņraža atoms tā pamatstāvoklī – $0.5 \cdot 10^{-8}$ cm = $0.5 \cdot 10^{-10}$ m un atomkodolu daļiņas (protoni un neitroni ar “rādiusu” ap 10^{-13} cm = 10^{-15} m).

Šī darbības mērogu atšķirība līdz šim ir ļāvusi abām teorijām pastāvēt neatkarīgi vienai no

otras. Bet divu apsvērumu dēļ varētu prognozēt šo KT un VRT līdzās pastāvēšanas stāvokļa izmaiņu nākotnē, kad būtu nepieciešams abu teoriju apvienojums – kvantu gravitācija.

Pirmais no šiem apsvērumiem ir saistīts ar parādībām, kurās izpaužas gan kvantu gan gravitācijas efekti un kuru aprakstam būtu jāpielieto gan KT gan VRT. Tieši tāda situācija saskaņā ar mūsdienu kosmoloģijā vispāratzīto Lielā Sprādziena teoriju pastāvēja Visuma sākuma mirkļos, kad šīs “dabas laboratorijas” aprakstam jāizmanto kvantu kosmoloģija. Līdzīgu apstākļu radīšanas iespēja elementārdaļiņu fizikas eksperimentos tiešā veidā uz Zemes pagaidām tiek vērtēta visai pretrunīgi, jo esošo un projektējamo paātrinātāju sasniedzamās enerģijas atpaliek no vēlamajām par daudzām lieluma kārtām.

Otrajam apsvērumam ir vispārīgāks un filosofiskāks raksturs. Tas balstās uz pārliecību par dabas vienotību un, tādējādi, par vienotas fizikālas dabas teorijas iespējamību. Postmodernisma laikmetā no valdošās tēzes “Patiesības nav” izrietošie secinājumi vairāk nosliecas par labu tādas vienotas teorijas noliegunam.

Vienotās dabas teorijas problēmā var izdalīt divus aspektus:

Pirmkārt, mēs varam runāt par tās šaurāko izpratni, tas ir tikai par kvantu gravitācijas teoriju, kurā gravitācijas mijiedarbība būtu apskatīta kvantu lauku teorijas līmenī līdzīgi kā triju pārējo mijiedarbību gadījumā.

Otrkārt, varam apskatīt jautājumu par “teorijas par visu” (angliski tās bieži lietotais apzīmējums ir TOE – *Theory of Everything*) eksistenci, kurā no vienota viedokļa tiktu apskatītas visas četras fundamentālās mijiedarbības un elementārdaļiņas. Par šādas TOE teorijas iespējamību gan ir vērojamas lielas uzskatu atšķirības.

Pēc autora domām esošā postmodernisma situācija tiks pārvarēta un tāda TOE tiks izveidota, tiesa ieliekot šajā jēdzienā nedaudz izmainītu saturu. Pirmkārt, iespējams, ka izstrādātā TOE nebūs absolūti pilnīga un sevī noslēgta teorija par visu, drīzāk gan tā aprakstīs un izskaidros “gandrīz visus” faktus un parādības līdzīgi tam kā tas bija XIX gadsimta beigu klasiskās fizikas izveidotajā pasaules ainā. Otrkārt, ir visai liela varbūtība, ka mūsu priekšstati par matēriju un apziņu, dzīvības fenomena saistību ar fiziku, laika neapgriežamību makropasaulē radikāli mainīsies kvantu teorijas interpretācijas un kvantu mērīšanas procesa izpratnes attīstības rezultātā (4,5). Dažus šo ļoti interesanto jautājumu loka aspektus mēs aplūkojām darbā (6), bet tie nav šī raksta tēma. Tomēr ir skaidrs, ka minētie apstākļi var visai būtiski ietekmēt mūsu uzskatus gan par TOE teorijas saturu gan tās jēgu. Tāpēc, neizvēršot tālākas spekulācijas pievērsīsimies fizikas paradigmu stāvokļa analīzei uz esošo vispāratzīto fundamentālo teoriju – VRT un KT konceptuālā pamata.

Abas šīs teorijas noārdīja klasiskās fizikas XIX gadsimta beigās izveidoto vienoto fizikālās pasaules ainu, kuras pamatā bija skaidri definēti jēdzieni – telpa, laiks, matērija, daļiņa, viļņi, spēki, mērījumi, deterministiski likumi u.t.t. Tās vietā SRT ieviesa priekšstatu par 4-dimensiju telpu-laiku, bet VRT šīs “taisnās” telpas-laika ģeometrijas “liekumu” (deformāciju) saistīja ar gravitācijas lauku. Savukārt KT ieviesa pasaules ainā vēl radikālākas izmaiņas, aprakstot mikroobjektus no daļiņu-viļņu duālisma viedokļa kā arī saistot savā starpā ar nenoteiktību sakarībām klasiskajā fizikā vienlaicīgi izmērāmus fizikālos pamatlielumus (piem. koordināti un impulsu), līdz ar to pārskatot mērījuma jēdziena izpratni. Bet diezgan viegli var pamanīt, ka VRT un KT pamatprincipi nav savienojami savā starpā, kas rod izpausmi vairākās formās.

Vispirms tas attiecas uz telpas un laika izmantošanu VRT un KT. Saskaņā ar VRT 4-dimensiju telpas-laika ģeometrijai ir dinamiska daba, kas ir atkarīga no fizikālajiem procesiem, kas tajā norisinās, piemēram no ķermeņu (planētu) kustības ap Sauli. Attiecības starp dažādiem notikumiem telpā-laikā ir vienīgā fizikāli nozīmīgā informācija VRT ietvaros. Turpretī KT izmanto nedinamisku, fiksētu telpu un laiku, attiecībā pret ko tiek aprakstīta dažādu fizikālu lielumu (koordinātes, impulsa u.c.) maiņa. Jāņem vērā arī tas, ka kvantu mehānikā telpiskie mainīgie, koordinātes (x, y, z) ir operatori, bet laika mainīgais (t) nav operators un tiek izmantots atsevišķi, bez 4-dimensiju telpas-laika apvienojuma.

Fizikālo lauku kvantu daba. VRT, neraugoties uz tās sniegto gravitācijas lauka atšķirīgo interpretāciju, tomēr ir uzskatāma par klasisko lauka teoriju, saskaņā ar tās aprakstu telpas-laika ģeometrija ir nepārtraukta un gluda. Bet KT pieprasa, lai jebkurš dinamisks lauks tiktu kvantēts, kā tas piemēram redzams kvantētā elektromagnētiskā lauka teorijas – kvantu elektrodinamikas izveidošanas gadījumā.

Kvantu teorijas nenoteiktību sakarības un tās statistiskais (varbūtību) raksturs. Šie KT aspekti atrodas krasā pretrunā ar VRT kā klasiskās lauku teorijas deterministisko dabu, kuru raksturo precīzi definētas likumsakarības.

Tātad, no vienas puses, mums ir divas fizikas pamatu teorijas – VRT un KT, kuras abas mūsdienās tiek uzskatītas par pareizām, bet praktiski tās darbojas šķirti – ļoti lielos un ļoti mazos telpas-laika apgabalos. Apstākļi, kad būtu novērojama šo teoriju darbības “pārklāšanās” būtu saistīti ar lielu masu vai enerģiju un ļoti mazu telpas izmēru kombināciju, piemēram Visuma sākumā vai melno caurumu īpašībās. Šos gadījumus, kad gravitācija būtu ļoti spēcīga, bet izmēri mikroskopiski, apraksta tā saucamajās Planka mērvienībās, kas atrastas jau XX gadsimta sākumā. Tās veidotas kā triju universālo fizikas pamata konstanšu – gravitācijas konstantes G , gaismas ātruma c un Planka konstantes \hbar kombinācijas un to vērtības ir sekojošās: Planka garums $l_{Pl}=1.6\cdot 10^{-33}$ cm = $1.6\cdot 10^{-35}$ m, Planka laiks $t_{Pl}=5.4\cdot 10^{-44}$ s un Planka enerģija $E_{Pl}=1.2\cdot 10^{19}$ GeV. Tieši tādi fizikālie parametri pēc vairuma zinātnieku domām raksturoja Visuma stāvokli Lielā Sprādziena “sākumā”, kvantu kosmoloģijas periodā. Salīdzinot šos Planka lielumus ar mūsdienu elementārdaļiņu fizikā sasniegtajām vērtībām: to īpašību raksturojošo minimālo attālumu $l \approx 10^{-16}$ cm augsto enerģiju daļiņu sadursmēs, laiku $t \approx 10^{-23}$ s, kad gaisma šķērso atomkodola izmēra (10^{-13} cm) attālumu, un maksimālo līdz šim paātrinātajos sasniegto protonu-protonu sadursmju enerģiju $\approx 10^3$ GeV, redzam, ka starpība sasniedz vairākus desmitus lieluma kārtas.

Tomēr jāatzīmē, ka jau 1970-tajos gados parādījās nopietni darbi, kas liecināja par dziļajām sakarībām starp melno caurumu telpu-laiku, kvantu mehāniku un termodinamiku. Ievedot priekšstatu par melno caurumu entropiju, kas proporcionāla to virsmas laukumam, un pielīdzinot melnā cauruma virsmas gravitāciju temperatūrai termodinamikā, S. Hokingam izdevās pierādīt enerģijas starojumu no melnajiem caurumiem kvantu mehāniskajā veidā. Tika atrasta arī formula melno caurumu entropijai, kurā iegāja to virsmas laukums kā arī gravitācijas konstante G un Planka konstante \hbar , tādējādi saistot savā starpā gravitācijas un kvantu fizikas likumus.

Mūsdienās, pievērsoties fizikas vispārāztītā “galvenā virziena” (*main stream*) pētījumiem kopš 1980-tajiem gadiem, varam runāt par divām visvairāk attīstītām teorijām, kas pretendē uz VRT un KT apvienošanu – kvantu gravitācijas teoriju, ko apskatīsim nākošajā sadaļā.

Jauno paradigmu meklējumi fizikā

Kvantu gravitācijas teorijas izstrādāšanā iespējami vairāki ceļi. Viens no tiem būtu veidot pilnīgi jaunu teoriju, kuras ietvaros kvantu mehānika būtu uzskatāma par kādu tuvinātu teoriju. Šī ideja, ka aiz kvantu mehānikas “stāv” vēl kāda fundamentālāka teorija, ir pazīstama jau kopš kvantu mehānikas sākuma posma, kad notika intensīvas diskusijas par tās pamatiem. Tomēr pagaidām nevar runāt par nopietnām sekmēm kvantu gravitācijas teorijas izveidē izmantojot šo pieeju. Cits ceļš būtu saglabāt esošos kvantu mehānikas pamatprincipus, bet izstrādāt teoriju mēģinot atteikties no fiksētas telpas-laika idejas. Šī virziena pieeja ir devusi divas attīstītas fizikālas teorijas:

- 1) cilpu kvantu gravitācijas (*loop quantum gravity*) jeb kanonisko kvantu gravitācijas teoriju;
- 2) stīgu teoriju (*string theory*);

pie kam abas teorijas tiek izstrādātas praktiski neatkarīgi viena no otras un lielākā daļa katras teorijas attīstītāju uzskata savu ceļu par vienīgo iespējamo kvantu gravitācijas teorijas problēmas risinājumu.

Cilpu kvantu gravitācijas un stīgu teorijas pieejas atšķiras divos būtiskos jautājumos:

1. Fiksētas telpas-laika aizstāšana ar tās dinamisko variantu. Cilpu kvantu gravitācijā telpa-laiks ir

dinamiski lielumi jau no paša sākuma, bet stīgu teorijā no vienas puses tiek saglabāts klasiskais fiksētais telpa-laiks, bet no otras puses tajā ieiet daži dinamiskie mainīgie, kas apraksta kvantu telpas-laika efektus, kuri “pieskaitās” fiksētā telpas-laika rezultātam. Pagaidām nav skaidrs, vai cilpu kvantu gravitācijas dinamiskais telpa-laiks varēs aprakstīt tos eksperimentālos novērojumus, kad telpa-laiks izturas atbilstoši klasiskajam, fiksētajam gadījumam. Tāpat stīgu teorijā nav skaidri zināms, vai fiksētās telpas-laika un dinamiskās kvantu telpas-laika efektu summas izmantošana ir savienojama ar VRT pamatprincipiem.

2. Matemātisko bezgalību jautājuma risinājums kvantu gravitācijā kā kvantu lauku teorijā. Šī problēma parādījās jau kvantu elektrodinamikā kā pirmajā sīki izstrādātajā kvantu lauku teorijā. Kvantu elektrodinamikā tā ļoti sekmīgi tika atrisināta izmantojot tā saucamo perturbatīvās renormalizācijas tehniku, bet šī tehnika nestrādā gravitācijas lauka gadījumā. Cilpu kvantu gravitācijā tiek attīstīta jauna metode – bezperturbatīvā renormalizācija, bet tā pagaidām nav devusi viennozīmīgus rezultātus. Savukārt stīgu teorijas struktūra ļauj izmantot perturbatīvo renormalizāciju šīs teorijas 10-dimensiju telpā-laikā, bet te paceļas jautājums par 6 ļoti maza mēroga papildus dimensiju eksperimentālo novērošanu, kas pašlaik ir tālu no reālajām iespējām.

Līdz šim lielāku popularitāti un plašāku pazīstamību ir ieguvusi stīgu teorija, jo tā pretendē arī uz “teorijas par visu” (TOE) lomu, turpretī cilpu kvantu gravitācijas teorija – tikai uz kvantētā gravitācijas lauka teorijas statusu. Tāpēc mēs savā apskatā vispirms pievērsīsimies mazāk pretenciozai cilpu kvantu gravitācijas teorijai un pēc tam – stīgu teorijai un TOE problēmai.

Cilpu kvantu gravitācijas teoriju sāka attīstīt A. Astekars (*Abhay Ashtekar*), K. Rovelli (*Carlo Rovelli*) un T. Jakobsons (*Ted Jakobson*) 1980-tajos gados. Šī teorija mēģina atrisināt KT un VRT apvienošanas problēmu izmantojot kvantu mehānikas standarta metodes, tikai atsakoties no idejas par nepārtraukto un gludo telpas ģeometriju pat pie vismazākajiem mērogiem. Tika ievēroti arī divi VRT pamatprincipi. Pirmais no tiem nosaka, ka telpas-laika ģeometrija ir mainīga un dinamiska, tās atrašanās jāatrisina noteikti vienādojumi. Saskaņā ar otro VRT pamatprincipu telpas-laika aprakstam un vienādojumu pierakstam koordinātu sistēmu var izvēlēties brīvi, pie kam punktu telpā-laikā definē tikai tajā notiekošie fizikālie procesi, nevis tā stāvoklis attiecībā pret kādu fiksētu koordinātu sistēmu.

Balstoties uz minētajiem pamatprincipiem tika izstrādāts jaunās teorijas matemātiskais aparāts, kurā termins “cilpa” tika ieviests šī aparāta metožu uzskatāmības dēļ. Galvenās cilpu gravitācijas teorijas atziņas ir sekojošas:

1. Telpas-laika kvantēšana. Telpa-laiks sastāv no sīkāk nesadalāmiem “atomiem” - tāds ir šīs teorijas secinājums, kas izriet no vispārīgākiem principiem. Pie kam telpas ģeometrijas diskrēto mērogu nosaka Planka garums $l_{Pl} \approx 10^{-35}$ m. Līdz ar to mazākais iespējamais laukums ir Planka garuma kvadrāts $l_{Pl}^2 \approx 10^{-70}$ m², bet mazākais iespējamais tilpums ir $\sim 10^{-105}$ m³.

2. Tilpuma un laukuma iespējamo kvantu stāvokļu apraksts ar grafu palīdzību. Grafi ir punktu un līniju diagrammas, kas pakļaujas noteiktiem likumiem un atbilst noteiktiem kvantu stāvokļiem, pie kam aizstājot punktu grafā ar kāda ģeometriskā daudzskaldņa (piemēram piramīdas, kuba) tilpumu, bet līniju – ar tā skaldni, grafiem daļēji var piešķirt uzskatāmu interpretāciju šo figūru veidā. Visu telpas ģeometriju tad definē šādu grafu kopa 3 dimensijās un to sauc par “spinu tīklu”, pie kam veicot telpas un laika apvienošanu telpā-laikā iegūst tā saucamās “spinu putas”. Tādā interpretācijā daļiņas kustība telpā tiek aprakstīta kā diskrētu “lēcienu” kustība pa grafu līnijām.

3. Telpas ģeometrijas izmaiņas laikā atkarībā no matērijas kustības. Šim VRT secinājumam cilpu kvantu gravitācijā atbilst izmaiņas grafos un punktu savstarpējos savienojumos, pie kam katrai izmaiņai tiek piekārtota noteikta varbūtība līdzīgi kā kvantu mehānikā.

Kā jau iepriekš minēts, tad cilpu kvantu gravitācija mēģina izskaidrot tikai kvantētā gravitācijas lauka teoriju un tā neapskata visu četru fundamentālo mijiedarbību apvienošanas problēmu. Šī teorija darbojas 4-dimensiju telpā-laikā bez papildus dimensijām, tā arī neparedz supersimetriju starp daļiņām ar veseliem un pusveseliem spiniem – bozoniem un fermioniem. Principā tomēr ir iespējams izveidot cilpu gravitācijas teorijas variantus, kas darbotos telpās ar

papildus dimensijām un ietvertu supersimetriju, kam ir liela nozīme citās elementārdaļiņu mijiedarbību apvienošanas teorijās.

Stīgu teorijas sākuma posms 1960-tajos gados bija saistīts ar stipro mijiedarbību pētījumiem, pieņemot, ka šo mijiedarbību var aprakstīt ar mikroskopiska izmēra stīgu dažādiem vibrāciju ierosinājumiem, kas atbilst dažādām daļiņām, bet šie rezultāti vēlāk netika eksperimentāli apstiprināti. Stīgu teorijas kā VRT un KT apvienojuma izstrādāšanu 1980-tajos gados veica Dž.Švarcs (*John Schwarz*) un M.Grīns (*Michael Green*) un šo posmu bieži dēvē par “pirmo superstīgu revolūciju”. Vienkāršoti skaidrojot varam teikt, ka saskaņā ar stīgu teoriju dabas uzbūves “pamatķieģelītis” ir nevis punktveida (bezdimensionāla) elementārdaļiņa, bet gan viendimensionāls objekts – stīga, ar Planka garuma $l_P=1.6\cdot 10^{-35}$ m izmēriem, kas vibrē pie rezonanses frekvencēm. Katrai stīgai teorijā ir sava unikāla rezonanse un dažādas rezonanses nosaka dažādas fundamentālās mijiedarbības.

Pirmo impulsu šai attīstībai deva atklājums, ka viens no stīgu teorijas secinājumiem paredzēja tādas daļiņas eksistenci, kuras īpašības atbilda hipotētiskā gravitācijas lauka kvanta – gravitona īpašībām. Turpmākā stīgu teorijas attīstība deva vairākus interesantus rezultātus:

1. Stīgu teorija darbojas 10 dimensiju telpā-laikā, pie kam 6 papildus dimensiju izmēri ir ļoti niecīgi, salīdzināmi ar Planka garumu un tāpēc tās nav novērojamas. Šo situāciju var salīdzināt ar kāda cilindriska ķermeņa, piemēram, balņa, aplūkošanu no liela attāluma, kad mēs to uztveram kā viendimensionālu objektu, kuru raksturo tikai tā garums, jo otru dimensiju – balņa diametru mēs neredzam.

2. Supersimetrijas paredzēšana starp daļiņām ar pusveselu īpašmomentu – spinu (fermioniem) un veselu spinu (bozoniem). Saskaņā ar supersimetrijas principu katrai daļiņai – fermionam atbilst savs superpartneris – bozons un otrādi. Šī simetrija gan neattiecas uz pašlaik elementārdaļiņu fizikas Standarta Modeli zināmajām daļiņām, bet tā paredz, ka to superpartneri atrodas pie daudz augstākām enerģijām (masām) nekā zināmās daļiņas. Līdz ar to no stīgu teorijas izriet liela skaita vēl neatklātu elementārdaļiņu pastāvēšana. Supersimetrijas principa dēļ stīgu teorijas mūsdienu versijas sauc par superstīgu teorijām, jo šī simetrija nepiemita stīgu teorijas pirmajiem variantiem.

3. Tika atrasts, ka pastāv vismaz piecas dažādas superstīgu teorijas ar atšķirīgām īpašībām, kuras ir pieņemts apzīmēt sekojoši: I, IIA, IIB, HO, HE. No šīm piecām teorijām vislielāko interesi izraisa pēdējā, tā saucamā “heterotiskā HE teorija”, kuras simetrijas grupu 10-dimensiju telpā-laikā apzīmē kā $E_8 \times E_8$. Interese par šo teoriju ir saistīta ar to, ka tā vismaz formāli, realizē visu četru mijiedarbību superapvienošanu pie Planka enerģijām $\approx 10^{19}$ GeV, no kuras vispirms atšķēļas gravitācija, bet līdz $\approx 10^{15}$ GeV saglabājas triju mijiedarbību (stiprās, elektromagnētiskās un vājās) Lielā Apvienošana (*Grand Unification*), kas sašķēļas uz trim atsevišķām mijiedarbībām pie vēl zemākām enerģijām.

1990-to gadu vidū pateicoties E.Vitena (*Edward Witten*) darbiem norisinājās “otrā superstīgu revolūcija”, kas bija saistīta ar jauniem nozīmīgiem atklājumiem (7).

1. Tika pierādīts, ka piecas dažādās superstīgu teorijas seko kā robežgadījumi no kādas jaunas daudz vispārīgākas un pagaidām vēl neizstrādātās teorijas 11 dimensiju telpā-laikā, kas tika nosaukta par “M-teoriju” un kuras nosaukumu tās autors ļauj izvēlēties katram pašam no vārdiem “maģiskā”, “mistiskā” vai “matricu” teorija. Šī M-teorija ir pagaidām gandrīz nezināma un tā atgādina milzīgu aisbergu, no kura virs ūdens ir redzami tikai pieci uzkalniņi....

2. M-teorijas 11-dimensiju telpu-laiku var reducēt uz mums zināmo 4-dimensiju telpu-laiku ap 10^{300} dažādos veidos, kas noved pie praktiski bezgalīga skaita dažādu mūsu fizikālo realitāti aprakstošu līdzvērtīgu teoriju variantiem.

3. Ļoti būtiska M-teorijas sastāvdaļa ir tā, ka šī teorija paredz veselu rindu ģeometrisku objektu pastāvēšanu, kurus raksturo dimensiju skaits un kurus sauc par brānām. Šajā interpretācijā punktveida daļiņa ir “nullbrāna”, jo tai nav dimensiju. Tai seko “vienbrāna” jeb stīga, kas ir viendimensionāls objekts, aiz tās nāk “membrāna”, kas ir divu dimensiju objekts (virsmas) u.t.t. Šajā sakarībā tiek attīstīti brānu teoriju varianti, kas izklausās diezgan fantastiski. Piemēram, tiek

pieņemts, ka “mūsu Visums” atrodas uz četrdimensionālas membrānas (D-brānas), kas “peld” pilnajā daudzdimensiju visumā. Tiek mēģināts arī skaidrot “mūsu Visuma” izcelšanos cita tipa Lielajā Sprādzienā – divu D-brānu sadursmē. Gravitācijas mijiedarbības mazā intensitāte tiek skaidrota ar to, ka tā atšķirībā no trim pārējām mijiedarbībām spēj darboties M-teorijas visās 11 dimensijās ārpus četrdimensionālo D-brānu robežām. Tiek attīstītas arī idejas par vairākiem “paralēliem Visumiem”, katru uz savas D-brānas ar dažādiem fizikas likumiem katrā.

Nobeidzot šo īso apskatu par stīgu (superstīgu) teoriju, kuras visambiciozākais vispārinājums – M-teorija tiek uzskatīts par galveno pretendentu uz “Teorijas par visu” (TOE) lomu tomēr jāatzīmē, ka tā nav attaisnojusi uz sevi liktās lielās cerības par unikālu, visaptverošu teoriju. Lielais variantu skaits (ap 10^{300}) kopā ar eksperimentāli pārbaudāmo rezultātu trūkumu tādām pamata hipotēzēm kā supersimetrija, mijiedarbību apvienošana un papildus (slēptās) dimensijas vieš šaubas par šī ceļa pamatotību, jo ir diezgan skaidri redzams, cik tālu tas mūsdienās ir atrāvies no fizikālās realitātes.

Mēs īsumā apskatījām tikai zinātnes “galvenās straumes” pētījumus fizikas jauno paradigmu virzienā, kas saistīti ar VRT un KT apvienošanu. Bez tiem pastāv vairākas citas atšķirīgas pieejas (piemēram Eiklida kvantu gravitācija, nekomutatīvā ģeometrija u.c.), kas arī nodarbojas ar gravitācijas lauka kvantu teorijas meklējumiem. Parādās arī jauni darbi TOE teorijas virzienā. Piemēram 2007.g. rudenī plašu ievēriību izpelnījās A. G. Lisi (*Antony Garrett Lisi*) darbs par “ārkārtīgi vienkāršo teoriju par visu”, kurā tika mēģināts apvienot elementārdaļiņu Standarta Modeļa trīs mijiedarbības (elektromagnētisko, vajo un stipro) ar gravitāciju uz E_8 grupas simetriju pamata, neizmantojot stīgu teorijas pieeju.

Bez šiem oficiāli atzītajiem pētījumiem pastāv arī neatzītie virzieni, kurus parasti pieskaita viltuszinātnei jeb pseidozinātnei. Kā tāda, sabiedrībā diezgan populāra, virziena piemēru varam minēt G. Šipova (*Геннадий Шипов*) fizikālā vakuuma teoriju (8), no kuras izriet torsionu (telpas-laika vērpes) lauku eksistence, kurus šīs teorijas autors saista ar inerces spēkiem. Neraugoties uz šī darba aso kritiku jāatzīmē, ka G. Šipova teorijas pamatā ir likta interesanta ideja. Saskaņā ar to fizikas “pamatķieģeliša” - materiālā punkta, kuru telpā-laikā apraksta 4 koordinātes (x, y, z, t), vietā ir jāliek “orientētais materiālais punkts”, kuru raksturo vēl 6 papildus koordinātes – pagrieziena leņķi (xy, xz, yz, xt, yt, zt) plaknē starp 4 telpas-laika koordinātēm. Daži fiziķi šī 10 dimensiju orientētā punkta 6 pagrieziena leņķus mēģina saistīt ar stīgu teorijas 10 dimensiju telpas-laika 6 papildus (apslēptajām) dimensijām. Varam tikai teikt, ka teorētiku ideju ceļi dažkārt ir visai neparasti un neprognozējami.

Nobeigums – paradigmu krustcelēs

No mūsu fizikas esošo paradigmu stāvokļa un jauno paradigmu meklējumu apskata ir labi redzams kā šī dabaszinātņu pamatdisciplīna ir saistīta ar vispārējo postmodernisma situāciju pasaulē. Postmodernisma paradigmas iespaids uz zinātņi ir jau analizēts grāmatā (2), kurā, runājot par XX gadsimta fiziku, teikts, ka “jaunā fizika ar tās neizprotamajām subatomiskajām daļiņām un neiedomājamiem melnajiem caurumiem sarežģī vecos materiālistiskos, sakārtota, mehāniska dabas likuma pieņēmumus”. Bet ko gan mēs varam domāt tagad XXI gadsimta sākumā, runājot par jaunas vienotas fizikālās pasaules ainas meklējumiem? Tās vietā pagaidām esam ieguvuši superstīgas un M-teoriju ar 10^{300} dažādiem variantiem, kā arī “mūsu Visumu” uz brānas, kas “peld” vēl neapjaustā multi-Visumā... Esam atkal nonākuši pie senajam indiešu mītam līdzīga stāsta par Zemi, kas balstās uz četriem ziloņiem, kas stāv uz bruņurupuča, peldoša pasaules okeānā...

Protams, te būtu vietā atcerēties, ka mūsdienu fizikā “teorija”, darbojoties ar Planka garumu, Planka laiku un Planka enerģiju, ir pārāk atrāvusies no reālās “matērijas” - par vairākiem desmitiem lieluma kārtu. Papīrs jau panes viseksotiskākās idejas un vienādojumus, tomēr ir pienācis laiks atcerēties Imanuela Kanta ideju, ka mūsu zināšanas nevar sniegties tālāk nekā pieļauj mūsu novērojumi (eksperiments), kurus mūsu prāts var apstrādāt un izskaidrot, tas ir, izveidot teoriju.

Ja runājam par novērojumiem, tad kosmoloģijas sasniegumi XXI gadsimta sākumā ir vērtējami kā visai iespaidīgi, jo pēc Visuma paātrinātās izplešanās atklāšanas 1990-to gadu beigās kosmoloģijā ir nostiprinājusies atziņa, ka no mūsu Visuma 4% pieder pazīstamajai (barionu) matērijai, bet pārējie 96% divām vēl neizpētītām matērijas jeb enerģijas formām (23% pieder tumšajai matērijai un 63% tumšajai enerģijai, ko parasti saista ar kosmoloģisko konstanti), kurām pagaidām nav fizikālā izskaidrojuma.

Kas attiecas uz eksperimentiem elementārdaļiņu fizikā, kopš 1990-to gadu sākuma tās sasniegumi ir bijuši visai pieticīgi – atklāts tika sestais, vissmagākais top kvarks un neitrīno oscilācijas. Lai aizvien dziļāk iespiestos mikropasaulē ir nepieciešami arvien augstāku enerģiju daļiņu paātrinātāji. Un tā ASV Teksasas štatā 1991.-1993.gados tika sākts būvēt supravadošais superkollaiders (SSC – *Superconducting Super Collider*) – gigantisks paātrinātājs pazemes tunelī 87 km apkārtmērā. Tas bija domāts divu pretēju kūļu protonu sadursmju pētījumiem pie protonu enerģijām līdz par 20 TeV katrā kūlī, tādējādi sasniedzot $2 \times 20 = 40$ TeV kopīgo enerģiju masas centra sistēmā. Paspēja izrakt jau 23.5 km garu posmu no SSC tuneļa, kad ASV Kongress 1993. gada rudenī pārtrauca šī projekta finansēšanu dažādu strīdu, nesaskaņu un pretrunu dēļ starp fiziķiem, ierēdņiem un politiķiem (9). Te nu varam atcerēties Sv. Rakstu vārdus runājot par Bābeles pilsētas un torņa celtniecību:

“7. Iesim, nolaidīsimies un sajauksim viņu valodu, ka tie vairs nesaprot cits cita valodu.

8. Un Tas Kungs tos izklīdināja no tās vietas pa visu zemes virsu, un viņi mitējās celt pilsētu.”

(Gen. 11: 7-8)

Rakstot šīs rindas, 2008. g. septembrī Eiropas kodolpētniecības centrā CERN Ženēvā tika ielaists pirmais protonu kūlis Lielajā hadronu kollaidērā LHC (*Large Hadron Collider*) – 27 km apkārtmēra paātrinātājā, kura būvē piedalījās arī pēc SSC projekta slēgšanas “izklīdinātie” amerikāņu fiziķi. Izmantojot LHC protonu pretējo kūļu sadursmēs cer sasniegt $2 \times 7 = 14$ TeV lielu enerģiju. Tiesa pēc pāris dienām dažādu defektu dēļ šis paātrinātājs atkal tika apturēts līdz pat 2009.g. pavasarim un atliek vien novēlēt sekmīgu šo defektu novēršanu un LHC eksperimentu sākumu, ko ar nepacietību gaida visas pasaules fiziķi. Protams paliek atklāts jautājums par to, kas notiks tad, ja ar LHC palīdzību neizdosies veikt paredzētos atklājumus (atrast tā saucamo Higgsa bozonu, supersimetriju vai radīt mazus melnos caurumus laboratorijas apstākļos) un “jaunās fizikas” efekti būs pat virs “nelaiķa” SSC projektā paredzētajām enerģijām.

Redzam, ka postmodernisma paradigmas situācija uzdod fizikai un zinātnei vispār virkni grūti atbildamu jautājumu. Pievēršoties mūsu raksta ievadā minētajai paradigmu nomaīnai reliģijas sfērā varam teikt, ka postmodernisms atstāj smagu iespaidu arī uz kristietības stāvokli mūsdienu pasaulē. Grāmatā (2) vairāku pretstatu veidā parādīta starpība starp klasisko un postmoderno kristietību. Tiek uzsvērts, ka klasiskā kristietība izceļ Dieva transcendenci, nemainīgumu, visvarenību un viszinību, bet jaunais postmodernās kristietības modelis izceļ dinamiska, uz pārmaiņām spējīga Dieva imanenci, kas ar radību atrodas partnerattiecībās. Klasiskās kristietības pamata uzskats ir, ka visu cilvēci ietekmē Ādama grēks, kura dēļ mēs esam samaitāti un pazudināti, bet saskaņā ar postmodernās kristietības uzskatiem iedzimtais grēks tiek noliegts, bet grēks ir tikai mūsu rīcība, kad sekojam Ādama sliktajam piemēram. Tāpat tiek noliegta klasiskās kristietības atziņa, ka pestīšana iegūstama vienīgi ticībā Jēzus Kristus izpērkošajam upurim, tiek apgalvots, ka daudzi tiek glābti arī bez ticības Kristum un Kristus vairāk tiek uzskatīts kā piemērs, nevis upuris. Šīs kā arī citas postmodernās kristietības atziņas atspoguļo daudzus vispārīgās postmodernisma paradigmas principus: absolūtu vērtību neatzīšanu, neuzticību transcendencei, Dieva autoritātes noniecināšanu u.t.t. Varam secināt, ka mūsdienu situācija fizikas un kristietības paradigmu jomā tiešām atbilst raksta sākumā citētajai darbā (3) paustajai postmodernisma laikmeta centrālajai atziņai - “Patiesības nav”. Teoloģiski šo postmodernisma laikmetu acīmredzot varam vērtēt kā Sātana (velna) un ļauno spēku aktivizēšanās periodu cīņā ar kristīgo ticību, ko raksturo Sv.Rakstu vārdi:

“8. Esiet skaidrā prātā un nomodā: jūsu pretinieks velns kā lauva rūkdams staigā apkārt,

meklēdams, ko varētu aprīt.

9. Tam stājieties pretī stipri ticībā, zinādami, ka visi brāļi pasaulē panes tādas pašas ciešanas.”

(1. Pēt. 5: 8-9)

Mūsdienu pasaulē šie vārdi ir attiecināmi gan uz zinātniekiem – dabas pētniekiem gan arī uz zinātniekiem – teologiem. Lai arī mēs nezinām, kā tas konkrēti notiks, Bībeles apsolījums māca, ka Dievs uzvarēs Sātanu (Rm.16:20, Jn.atkl.20:10), līdz ar to būs beidzies postmodernisma paradigmas valdīšanas laiks un mēs varēsim teikt, ka atjaunotā veidā sabiedrības dzīves centrā kopīgi būs (10) Katedrāle (Dievs ir patiesība) un Universitāte (Zinātne ir patiesība).

Autors izsaka pateicību Dr. phys. T. Krastai, kura uzņēmās šā raksta teksta ievadīšanu datorā.

VĒRES

1.Kūle, M., Kūlis, R. *Filosofija*. Rīga: Apgāds “Burtnieks”, 1996, 428-439 (*Nodaļa 14.9: Postmodernisms*).

2.Vīts, Dž.E., dēls. *Postmodenie laiki. Kristīgs ceļvedis mūsdienu domas un kultūras izpētē*. Luterisma mantojuma fonds, 1999.

3.Vanags, J. Ko Latvija atbildētu Poncijam Pilātam? Polemiskas pārdomas pae ētikas problēmām mūsdienās. Krājumā: *Teoloģija: teorija un prakse. Mūsdienu latviešu teologu raksti*. Sast. un atb. red. J.Rubenis, Rīga: Apgāds “Zvaigzne ABC”, 2007, 164-175.

4.Менский, М.Б. Квантовые измерения, феномен жизни и стрела времени: связь между “тремя великими проблемами” (по терминологии Гинзбурга). *Успехи физических наук*, том 177, № 4, 2007, 415-425.

5.Доронин, С.И. *Квантовая магия*. Санкт-Петербург: Издательская группа “Весь”, 2007.

6.Tamberg, J. Kvantu mehānikas un teoloģijas dialoga problēmas. *Zvaigžņotā debess*, Nr.185, 2004.g. Rudens, 3-10; Nr.186, 2004/2005.g. Ziema, 3-10.

7.Каку, М. *Параллельные миры. Об устройстве мироздания, высших измерениях и будущем Космоса*. Москва: Изд-во “София”, 2008 (Tulkojums no angļu valodas: Michio Kaku. *Parallel Worlds. A Journey Through Creation, Higher Dimensions and the Future of the Cosmos*. Doubleday. New York, London, Toronto, Sidney, Auckland, 2005).

8.Шипов, Г.И. *Теория физического вакуума*. Издание второе, исправленное и дополненное. Москва: “Наука”, 1997.

9.Вайнберг, С. *Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы*. Издание второе. Москва: Изд-во ЛКИ, 2008 (Tulkojums no angļu valodas: Steven Weinberg. *Dreams of a Final Theory*. Vintage Books. A Division of Random House, Inc. New York, 2nd Edition, 1993).

10.Balklavs-Grīnhofs, A. *Mūsdienu zinātne un Dievs*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds, 2008.

Summary

The change of paradigms in physics and Christianity during historical periods up to the nowadays postmodernism situation is shortly discussed. The search for new physics paradigms in the direction of unification of general relativity theory with quantum theory is analyzed as well as the present status of this search in the context of postmodernism tendencies in Christianity.