

Voisiko TGD tarjota uusia ratkaisuja energia-ongelmaan?

M. Pitkänen
Email: matpitka6@gmail.com.
<http://tgdtheory.com/>.

March 21, 2020

Abstract

Topologinen geometrodynamiikka (TGD) johtaa uuteen fysiikkaan sekä klassisella että kvanttitasolla. Tämä uusi fysiikka voisi tarjota ratkaisun energia-ongelmaan. Keinotekoinen fotosynteesi ja ydinfissio, kuumafuusio ja myös ”kylmäfuusio” ovat paljon pohdittuja ratkaisuvaihtoehtoja. TGD johti aikanaan ”kylmäfuusion” malliin, joka yleistyi sittemmin ydinfysiikan malliksi jota voidaan soveltaa myös kuumafuusiosta ja selittämään auringon ydinfysiikassa ilmennyt anomalia.

TGD johtaa myös uuteen kvanttifysiikkaan nojaavaan kvanttibiologian malliin, joka voisi tarjota teoreettisen pohjan fotosynteesin ymmärtämiselle. Seuraavassa esitellään ”kylmäfuusiota”, esitetään lyhyt yhteenveto TGD:stä yhtenäisteorian sovellutuksineen kvanttibiologiassa ja tietoisuuden teoriassa, ja lopuksi tehdään selkoa TGD mallista ”kylmäfuusiolle” ja miten TGD voisi auttaa tähän liittyvän teknologian kehittämisessä.

Merkittävää on, että ”kylmäfuusio” ja tavalliset ydinreaktiot etenisivät olennaisesti samalla mekanismilla kuin bio-katalyyssi ja sen tekisi mahdolliseksi kvanttikriittisyys ja faasitransitiot, jotka muuttavat pituus-skaalasta riippuvaa kosmologista vakiota, jonka TGD ennustaa. TGD Universumin fraktaalisuuden perusteella tämä mekanismi toimisi kaikissa skaaloissa astrofysiikasta hadronifysiikkaan ja jopa faasitransitiosta jonka odotettiin vastavan kvarkki-värin vapautumista.

Contents

1	Johdanto	2
1.1	Voiko keinotekoinen fotosynteesi tai ydinen energia olla ratkaisu ongelmiin?	2
1.1.1	Ydinvoimaan liittyvät vaihtoehdot	2
1.1.2	Voisiko TGD:llä olla jotain annettavaa?	3
2	Lyhyt yhteenveto ”kylmäfuusion” historiasta ja sen ongelmista	4
2.1	”Kylmäfuusion” historiasta	4
2.2	Tärkeimmät vasta-argumentit	5
3	Miksi TGD ja mitä TGD on?	6
3.1	TGD yleisen suhteellisuusteorian energiaongelman ratkaisuna ja säiemallin yleistykseenä	6
3.1.1	Uusi näkemys avaruudesta	6
3.1.2	Uusi näkemys kentistä ja kenttä-/magneettisen kehon käsite	7
3.2	Lukuteoreettinen fysiikka, Planckin vakioiden hierarkia, ja valaisematon aine	8
3.3	Nolla-energia-ontologiaan perustuva kvanttimittausteoria ja tietoisuuden teoria	9
3.4	Uusi näkemys kvanttibiologiasta	10
4	TGD malli ”kylmäfuusiolle”	11
4.1	Ytimen säiemalli	11
4.2	Pollack efekti	13
4.3	Holmlidin havainnot	14
4.4	Mitä ”kylmäfuusioon” liittyvät valaisemattomat ytimet voisivat olla?	15
4.5	Mahdollinen malli ”kylmä-fuusiolle”	16

4.6	Pakottaako malli ”kylmäfuusiolle” modifioimaan ydinfysiikan perusteita?	17
4.7	Auringon mallin anomalia	19
4.8	Seurauksia	19
4.9	Miten TGD voisi auttaa ”kylmäfuusio”-teknologian kehittämisessä?	20

1 Johdanto

Helsingin tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Helsingin mielestä kaupunkien rooli ilmastokriisin vastaisessa taistelussa on ratkaiseva. Yli puolet maailman väestöstä asuu kaupungeissa. Kaupungit kuluttavat yli kaksi kolmasosaa maailman energiasta ja ovat vastuussa yli 70 prosentista maailman hiilidioksidipäästöistä. Helsingin hiilidioksidipäästöistä noin 56 prosenttia aiheutuu rakennusten lämmittämisestä. Kestävän lämmitystavan löytämisellä onkin ratkaiseva vaikutus kaupungin päästö määrään.

Kaupunki etsii uudenlaista ajattelua ja kansainvälistä yhteistyötä lämmöntuotantoon. Tavoitteena on etsiä ratkaisuja energiaongelmiin laajemminkin, maailmanlaajuisesti. Tähän liittyen Helsingin kaupunki on haastanut innovaattorit ja alan asiantuntijat keksimään ja kehittämään kestäviä lämmöntuotannon ratkaisuja haastekilpailussa. Torstaina 27. helmikuuta avattu Helsinki Energy Challenge -haastekilpailu on kansainvälinen.

1.1 Voiko keinotekoinen fotosynteesi tai ydinenergia olla ratkaisu ongelmiin?

Vaatus hiilineutraaliudesta jättää jäljelle uusiutuvat energialähteet, energiatehokkuuden, ja keskitymisen puhtaisiin vähähiilisiin teknologioihin (<http://tinyurl.com/te8uh17>). Fotosynteesin ymmärtäminen voisi tehdä mahdolliseksi sen matkimisen teknologian tasolla ja on lupaava lähestymistapa. Ydinenergia huolimatta siihen liittyvistä ongelmista on toinen vaihtoehto.

1.1.1 Ydinvoimaan liittyvät vaihtoehdot

Ydinvoimaan liittyviä perusvaihtoehtoja on kolme.

1. Tällä hetkellä toimivat ydinvoimalat perustuvat raskaiden ydinten fission, jossa vapautuu energiaa, koska ytimien sidosenergia pienenevät kun massaluku kasvaa. Ongelmana on se, että sivutuotteena syntyy jätteenä vaarallisia pitkäikäisiä mutta ei-stabiileja ytimiä. Jätteen varastointi on ongelma. Voimaloissa tarvittava lämpötila on samaa luokkaa kuin auringon ytimessä ja se aiheuttaa vakavia ongelmia fission kontrollissa kuten Fukushimaakin tapaus osoitti.

Pienen skaalan fissiovoimalat eivät ole niin vaarallisia ja ollaan kehittämässä sovellutuksia joissa ydinenergiaa tuotettaisiin pienimuotoisesti.

2. Toinen vaihtoehto on kevyiden ydinten fuusio, joka vapauttaa energiaa rautaa kevyemmille ytimille. Tässäkin täytyy saavuttaa auringon ytimessä vallitseva lämpötila. Tässä tulee ongelmaksi syntyvän plasman koossapito. Magneettinen pullo on perusratkaisu mutta siihen liittyy instabiilisuuksia. Magneettinen pullo pyrkii esimerkiksi kuroutumaan poikki. Fuusiovoimaloita ei ole ilmaantunut vielä kukaan huolimatta pitkästä kehitystyöstä.

3. Kolmas vaihtoehto on ei-ortodoksinen ja perustuisi ”kylmäfuusioon” (<http://tinyurl.com/tf2tnry>), joka havaittiin jo 1920 ensimmäisen kerran ja vuonna 1989 Ponsin ja Fleischmanin toimesta. Mainstream ydinfysiikka on suhtautunut siihen vihamielisesti kuten käy ilmi aiheesta käsittelevästä ultraskeptisestä englannin kielisestä Wikipedia-artikkeleista <http://tinyurl.com/81km6eq>), mutta vähitellen suhtautuminen on muuttunut ja nyt aiheen tutkijoihin suhtaudutaan vakavasti.

Nykyisen tietämyksen pohjalta voidaan sanoa, että ”kylmäfuusio” ei ole oikea termi, koska tavallisesta fuusiosta ei voi olla kyse jo senkin takia, että se ei ole mahdollinen matalissa lämpötiloissa ja koska syntyvät korkeampi-massaisten ytimien jakaumat eivät ole tavallisen kuuma fuusion ennustamia. Matala-energia ydinreaktiot (”Low energy nuclear reactions”,

LENR) tai tai ydin-transmutaatiot ("nuclear transmutations") ovat hiukan parempia termejä. Jatkossa tulen käyttämään termiä "kylmäfuusio" pitäen kuitenkin mielessä, että termi on vain konventio.

Krivitin kirjoittama kolmi-osainen kirja "kylmäfuusion" historiasta [C5, C4, C6] tarjoaa hyvän yleiskuvan tilanteesta (<http://stevenkrivit.com>, <http://tinyurl.com/y7tsoweh>, <http://tinyurl.com/rcfokn5>).

Oman näkemykseni mukaan perusongelmana "kylmäfuusion" tutkimuksessa on se, että teoreettinen ymmärrys puuttuu ja sen vuoksi teknologian kehitysyrietykset ovat neulan etsimistä heinäsuovasta. Tietysti mainstreamin torjuva suhtautuminen on toinen ongelma. Lisäksi tilannetta vaikeuttavat rahoituksen saamiseksi annetut aivan liian optimistiset lupaukset ja teoreettisen ymmärryksen väheksyminen. Osa ongelmaa on, että pyritään tuottamaan energiaa kun pääpainon pitäisi olla vielä ilmiön ymmärtämisessä.

1.1.2 Voisiko TGD:llä olla jotain annettavaa?

Oman työni pyrkimyksenä on ollut kehittää teoreettista ymmärrystä "kylmäfuusiosta" ja yleisemmin ydinfysiikasta sen uuden fysiikan pohjalta mitä "Topologinen Geometrodynamiikka" (TGD) [K11] (<http://tinyurl.com/zrx5mdz>) ja <http://www.tgdtheory.fi/tgdarticlesall.html>), jonka voi sanoa olevan tähänastinen elämäntyöni, ennustaa. Tätä puolta pyrin seuraavassa valottamaan toiveena, että se saattaisi auttaa pyrkimyksessä löytää kaivattu uusi teknologia.

Lyhyenä yhteenveto olisi seuraava.

1. TGD johtaa tulkitaan valaisemattomalle (pimeälle) aineelle tavallisen aineen faaseina, joihin liittyy efektiivisen Planckin vakion arvo $h_{eff} = n \times h_0$, joka tekee mahdolliseksi kvanttikoherenssin mielivaltaisen pitkissä pituus-skaaloissa. Malli seuraa fysiikan yleistyksestä kuvaamaan myös kognition korrelaatioita: lukuteoria tulee olennaisella tavalla osaksi kvanttifysiikkaa [L7, L8].
2. Tämä johtaa kvanttibiologian malliin [L12]. Perusongelma biologiassa on elävän aiheen koherenssi - biokemia ei sitä selitä. Ongelmana standardi kvanttibiologiassa on taas Planckin vakion pienuus - on hyvin vaikea ymmärtää elävän aineen koherenssia makroskooppista kvantti-koherenssina. Tämän ongelman TGD ratkaisisi. Valaisematon aine indusoi tavallisen elävän aineen koherenssin (se ei olisi enää kuitenkaan kvanttikoherenssia).

Valaisematon aine tarjoaisi lähtökohdan myös yrityksille ymmärtää paremmin fotosynteesi, johon nyt uskotaan liittyvän kvanttifysiikan olennaisella tavalla. Fotosynteesin matkiminen teknologian tasolla olisi toinen vaihtoehtoinen uusi teknologia.

3. Valaisemattomat ytimet olisivat keskeisessä roolissa ehdotetussa "kylmäfuusion" mallissa [K13], joka palautuisi valaisemattomien ytimien tuottamiseen systeemiin syötettävällä energialla, joka kasvattaisi ydinten efektiivisen Planckin vakion h_{eff} arvoa. Valaisemattomat ytimet, joille peruspalikoiden sidosenergia olisivat hyvin pieniä, hajoaisivat tavalliksi ja vapauttaisivat energiaa kuten ydinfuusiassa.

Tämä johtaa myös ehdotukseen ydinfysiikan teoriaksi, joka korvaisi nykyisin käytössä olevat mallit, jotka selittävät tyypillisesti vain joitain aspekteja. Valaisemattomien ytimien syntyminen korvaisi tunnelointi-ilmiön, joka on olennaista kuumafuusiolle ja ydinreaktioille yleensäkin. Koska tilojen energia kasvaa h_{eff} :n funktiona tämä vaatisi suuren energiaa ja lämpötilan kuumafuusiassa.

4. "Kylmäfuusiassa" valaisemattomien ytimien tuottaminen vaatisi vain vähän energiaa, koska rekennuspalikat valaisemattomille ytimille olisivat protoneja, deutoroneja tai jopa raskaampia ytimiä, joille ei sinänsä tehtäisi mitään. Ne muodostaisivat valaisemattomia ytimiä ketjuina, ja sidosenergia peruspalikoiden väliselle vahvalle vuorovaikutukselle olisi paljon pienempi kuin tavallisissa ytimissä nukleoneille. h_{eff} :n kasvattaminen valaisemattomien ytimien tuottamiseksi esimerkiksi deuteroneista vaatisi vain vähän energiaa, koska valaisemattoman ytimen sidosenergia pienentäisi tarvittavaa energiaa. Esimerkiksi laser suihku voisi riittää kuten kokeilijat kuten Holmlid väittävätkin. Tämän jälkeen valaisemattomat ytimet muuntuisivat

suoraan tavalliseksi ytimiksi siirtymässä $h_{eff} \rightarrow h = 6h_0$ vapauttaen energian jonka ker-
taluku olisi saman kuin ytimien sidosenergia. Ne voisivat myös reagoida -ainakin tavallisessa
kuumafuusiosta - ennen muuntumistaan tavallisiksi ytimiksi.

Voi sanoa, että ”kylmäfuusiosta” mennään energiajyrkänteen juurelle ja hypätään alas. Ku-
umafuusiosta hypätään jyrkänteen juurelta jyrkänteen reunalle ja takaisin ja hyppyyn tarvi-
taan paljon energiaa.

5. ”Kylmäfuusion” ja myös tavallisen fuusion perusmekanismi perustuisi kvanttikoherenssiin,
jonka tarjoaa h_{eff} hierarkia; magneettisen vuoputken käsitteeseen; TGD Universumin kvant-
tikriittisyyteen, joka tekee mahdolliseksi pienienergiaiset vuoputkikontaktit reaktanttien välillä
eri pituus-skaaloissa pitkän kantaman fluktuatioiden analogioina (tämä rikkoisi rajoituk-
sen jonka ydinvoimien lyhyt kantama ja Coulombin vallin asettavat); kvanttikriittisyyden
rikkoon, jonka aiheuttaisi pituus-skaalasta riippuvan kosmologisen vakion Λ kasvu vuop-
utkille [L9] ja joka kasvattaisi säietensiota joten tuloksena olisi attraktiivinen voima reak-
tanttien välillä, joka sallii yrittää Coulombin vallin joten reaktio voi edetä. Vuoputken ly-
heneminen tapahtuisi h_{eff} :n tilapäisessä reduktiossa.

Λ :n ja säietension kasvattamiseksi tarvittava energia tulisi reaktanteilta: olennaisesti metabolisen
energian analogia on kyseessä. Mekanismi on olennaisesti sama kuin bio-katalyyssissä [L12],
jossa reaktion estävä potentiaalivalli vastaa Coulombin vallia.

Energiantuotanto ei olisi ainoa ”kylmä-fuusion” sovellutus. Teknologia tarvitsee erilaisia alkuaineita
kuten metalleja ja niistä alkaa olla pula. Saattaisi tulla mahdolliseksi tuottaa teknologian tarvit-
semia alkuaineita teollisessa mitassa.

Myös kvanttibiologian tasolla valaisematon aine ja valaisemattomat ytimet ovat keskeisessä
roolissa (<http://tinyurl.com/yyyk6fu8>, joten TGD voisi tarjota teoreettisen pohjan myös keinotekoisien
fotosynteesin kehittämiseksi).

2 Lyhyt yhteenveto ”kylmäfuusion” historiasta ja sen on- gelmistä

Kuten jo todettiin ”kylmäfuusio” on huono termi koska tavallisesta fuusiosta ei ole mahdollinen
matalissa lämpötiloissa ja koska syntyvät korkeampi-massaisten ytimien jakaumat eivät ole taval-
lisen kuumafuusion ennustamia. Matala-energia ydinreaktiot (”Low energy nuclear reactions”,
LENR) tai ydin-transmutaatiot (”nuclear transmutations”) ovat hiukan parempia termejä.

2.1 ”Kylmäfuusion” historiasta

Krivitin kirjoittama kolmi-osainen kirja ”kylmäfuusiosta” [C5, C4, C6] (<http://stevenbkrivit.com>,
<http://tinyurl.com/y7tsoweh>, <http://tinyurl.com/rcfokn5>) antaa hyvän yleiskuvan
”kylmäfuusion” historiasta. Olen itse kommentoinut kirjaa [L6] (<http://tinyurl.com/y7u5v7j4>)
ja artikkeli antaa ehkä paremman kuvan TGD pohjaisesta näkemyksestä. Olen käsitellyt ”kylmäfuusiota”
myös laajemmin [K13] (<http://tinyurl.com/y2v3qn6a>).

”Kylmäfuusio” (<http://tinyurl.com/81km6eq>) on keksitty moneen kertaan edellisen vuo-
sisadan aikana.

1. Thomas Graham havaitsi palladiumin kyvyn absorboida vetykaasua jo 1800-luvulla. Vuonna
1929 Paneth ja Peters raportoivat vedyn transmutaation heliumiksi kun vety absorboitui
hienojakoiseen palladiumiin huoneen lämpötilassa. Myöhemmin he kuitenkin päätyisivät
tulokseen, että He vastaisi taustaa ilmasta.
2. 1927 Tandberg raportoi fuusioineensa vety Heliumiksi elektrolyysissä käyttäen Pd elektrodia
ja haki myös patenttia: hakemus hylättiin. Tandberg teki kokeita myös raskaalla vedyllä deu-
teriumin keksimisen jälkeen vuonna 1932 ja koejärjestely oli samanlainen kuin Fleischmanilla
ja Ponsilla, jotka eivät tienneet näistä kokeista.

3. Fleischman ja Pons väittivät havainneensa ”kylmäfuusion” vuonna 1989. Havainnot herättivät laajaa mielenkiintoa mutta ydinfysiikoiden jyrkän kielteinen suhtautuminen tappoi mielenkiinnon vaikkakin joukko tutkijoita jatkoi sen tutkimista.

Fleischman ja Pons käyttivät Pd elektrodiä ja elektrokrolyyttinä raskasta vettä. Ajot kestivät viikkoja. Käytetty lämpötila oli 30 °C. Ajon alkuvaiheissa ulostuleva teho kalorimetristä oli samaan kuin sisäänmenevä teho. Kun ajoa oli jatkettu riittävän kauan, nousi lämpötila äkillisesti 50 Celsius asteeseen ilman muutoksia sisääntulevassa tehossa. Tämä korkean lämpötilan vaihe kesti useita päiviä ja toistui useita kertoja saman ajon aikana. Lopulta näitä korkean lämmöntuoton vaiheita ei enää havaittu.

4. ”Kylmäfuusion” tutkimusta on jatkettu huolimatta siitä, että alan tutkijat leimattiin tieteen paariaksi. Japanilainen Mizuno on eräs vakavasti-otettavista tutkijoista [C2]. Vuonna 2004 pidetty DOE paneli muutti tilanteen sikäli, että saattoi sanoa, että ”kylmäfuusio” tutkijoita alettiin kohdella kuin normaaleja ihmisiä.

Vuonna 2004 APS salli ”kylmäfuusio”-sessiot konferensseissaan. Vuonna 2007 ACS seurasi esimerkkiä. Ututta käännettä merkitsi se, että pari vuotta sitten islantilainen emeritus professori Holmlid, jonka työt ovat olleet tärkeitä oman työni kannalta, kutsuttiin APS:n konferenssiin kertomaan havainnoistaan.

Tietääkseni ”kylmäfuusiota” kehitetään kaupallisesti kulissien takana ja juuri äskettäin opin, että australialainen ”kylmäfuusio” startup ryhmä HB11 (<http://tinyurl.com/tbloqfw>) on väittänyt pystyvän tuottamaan ”kylmäfuusion” hyvin yksinkertaisella koejärjestelyllä jossa on H-B pellettejä reaktoritilavuudessa ja kaksi lasersuihkua. Toisen tulkitaan pitävän plasman koossa magneettisesti ja toisen taas puristavan HB ytimet tarvittaen tilavuuteen jotta fuusio voi alkaa.

Myös biofuusio on raportoitu [C1, C7]. Esimerkiksi kalsiumia syntyisi elävässä aineessa transmutaatioiden kautta. Tämä tuo mukaan uuden mielenkiintoisen ulottuvuuden.

2.2 Tärkeimmät vasta-argumentit

Mitkä ovat keskeisimmät vasta-argumentit ”kylmäfuusiota” vastaan?

1. Pons ja Fleischman raportoivat havainneensa myös neutronien ja tritiumin tuoton kokeissaan. Myös gammasäteily, jonka tuoton tavallinen fuusio Heliumiksi ennustaa, raportoitiin. Mutta havainnoille ei ole löytynyt tukea. Myös raskaampien ytimien tuottoa on raportoitu kuten myös röntgen säteilyä.
2. Vasta-argumentiksi kelpaa myös hankala toistettavuus. Kuitenkin jo Ponsin ja Fleischmanin kokeet viittaavat siihen, että kyseessä on kriittinen ilmiö - mahdollisesti kvanttikriittinen ja siis esiintyy vain kriittisillä parametriarvoilla. Se, että vesi ei jäädy 50 Celsiusasteessa ei tarkoita sitä, ettei se jäätyisi lainkaan. ”kylmäfuusio” tapahtuisi kun deuteriumin pitoisuus kohtiossa on kriittisessä alueessa ja voi ajatella, että toistuvat lämmöntuottojaksot johtuivat siitä, että deuterium vähitellen tunkeutui asteettain syvemmälle ja saavutti kriittisen pitoisuuden huokoisen Pd:n sisäpinnalla.
3. Teoreettinen argumentti ”kylmäfuusiota” vastaan on, että se ei ole mahdollinen energetisesti johtuen Coulombin vallasta, joka edellyttää lämpötiloja luokkaa miljoona Kelviniä. Myös tavallisen fuusion ennustama neutronin, tritiumin, ja gammojen tuotto on ristiriidassa havaintojen kanssa. On selvää, että ”kylmäfuusiosta” ei voi olla kyse ja jos ilmiö on todellinen on kyse uudesta fysiikasta ja tällaista ei ydinfysiikka-kunta ole valmis pohtimaan.

Mielenkiintoiseksi tilanteen tekee se, että 10 vuotta sitten havaittiin auringon ydinfysiikassa anomalia [E1, E2], joka viittaa siihen, ettei kuumafuusiota eikä ydinfysiikkaakaan ole ymmärretty täydellisesti. Havaittiin, että helioseisemisistä aalloista ja aurinkoneutrino-datoista päätellyt ydinabundanssit auringon pinnalla eivät vastaa spektroskopiasta ja meteoriiteista havaittuja vaan ovat korkeampia.

Toinen anomalia on vanhempi. Auringosta tulevalla röntgen säteilyllä on keV:n energia-skaala. On havaittu, että säteilyn intensiteetin vuosittainen variaatio johtuen maan ja auringon etäisyyden

varioinnista tuottaa vaihtelun ytimien hajoamisnopeuksissa. Tämä viittaisi uuteen ydinfysiikkaan keV:n energiaskaalassa. Atomytimillä olisi ekskitaatioita energia-skaalalla keV.

Mitkä ovat siis perusongelmat edellä mainittujen fysiikkaan liittyvien lisäksi?

Ehkä pahin sosiologinen ongelma on reduktionistinen dogma, joka ei salli mainstream ydinfysiikon ottaa vakavasti uuden fysiikan mahdollisuutta - rikkoisihan se täysin uskomuksen fysiikan voitokkaasta etenemisestä aina vain lyhyempiin pituus-skaaloihin. Viimeisin askel - supersäiemallit - olisi vienyt suoraan Planckin pituuksille, mutta tuloksena oli komea epäonnistuminen, mikä pakottaa kyseenalaistamaan koko reduktionistisen dogma. Tosiasiaan on, että teoreettinen ydinfysiikkahan on vain kokoelma malleja, jotka ovat enemmän tai vähemmän keskenään sopuoinnissa.

Esimerkiksi tunnelointi-ilmiö on keskeinen ydinreaktioiden mallissa ja tekee mahdolliseksi reaktiot noin tekijällä 1/100 pienemmässä lämpötilassa kuin mitä odottaisi ydinreaktioiden energia skaalan (MeV) perusteella. Coulombin valli on peruskäsite ja se määrääytyy Coulombin potentiaalista ytimelle ja vahvaa vuorovaikutusta kuvaavasta fenomenologisesta potentiaalista, jonka parametrit fitataan niin, että saadaan yhteensopivuus. Mallit yleensä käsittelevät nukleonit pistemäisinä hiukkasina, jotka ovat epärelativistisia perusmallissa ytimelle. Puuttuu siis todellinen ydinfysiikan teoria.

3 Miksi TGD ja mitä TGD on?

Seuraavassa hyvin lyhyt yhteenvedo Topologisen Geometrodynamiikan (TGD) motivaatioista ja perusideoista [K11] [L12, L21].

3.1 TGD yleisen suhteellisuusteorian energiaongelman ratkaisuna ja säiemallin yleistyksenä

Yleisen suhteellisuusteorian avaruusaika on deformaatio erikoisen suhteellisuusteorian Minkowski avaruudesta M^4 , joka tekee siitä kaarevan koska aineen läsnäolo kaarevoittaa avaruusajan. Deformaatioissa sen symmetriat - Poincare invarianssi menetetään. Noetherin teoreema sanoo, että jokaista symmetriaa vastaa säilymlaki. Energian, impulssin, ja impulssimomentin säilymlait siis menetetään.

Voisi väittää, että menetys ei ole kohtalokas koska gravitaatio on äärimmäisen heikko vuorovaikutus. Toisaalta se on pitkäkantamainen ja ei varjostu niin kuin muut pitkän kantaman vuorovaikutukset. Myös yleisen suhteellisuusteorian kvantitusyrietykset ovat epäonnistuneet. Syynä on todennäköisimmin se, että Hamiltonin operaattori, joka vastaa säilyvää energiaa ja joka määrittelee teorian ennustukset koodaavan S-matriisin, ei ole matemaattisesti olemassa.

Säieteoria oli matemaattinen menestys ehkä juuri siksi, että 2-ulotteinen säikeen rata oli pinta 10-D avaruudessa jolla oli myös Poincare symmetriat. Avaruusaika on kuitenkin 4-D, joten tämä malli ei ollut realistinen. Avaruusaika yritettiin tulkita 10-D avaruutena jolle tapahtui mystinen spontaani kompaktifikaatio. Tuloksena oli katastrofi: teoria ei kyennyt ennustamaan oikeastaan mitään.

Ehdotettu ratkaisu on yleistys säiemalleille: korvataan 2-D säieradat 4-D avaruusaikapinnoilla jossain korkeampiulotteisessa avaruudessa $H = M^4 \times S$, jolloin Minkowski-avaruuden ja avaruuden S symmetriat ovat teorian symmetrioita eikä säilymlakeja menetetä. Jos valitaan $S = CP_2$ niin, että saadaan standardimallin symmetriat ja geometrisointi sekä gravitaatiolle, että standardimallin vuorovaikutuksille: Einsteinin unelma siis toteutuisi.

Osoittautuu, että $H = M^4 \times CP_2$ on matemaattisilla perusteilla yksikäsitteinen valinta. Jos vaaditaan, että TGD sallii "twistori-lift" in niin se, että M^4 ja CP_2 ovat ainoat 4-D avaruudet, jotka sallivat twistoriavaruuden Kähler rakenteella valikoi ne yksikäsitteisesti.

3.1.1 Uusi näkemys avaruusajasta

TGD johtaa uuteen näkemykseen avaruusajasta. Avaruusaika on siis 4-D pinta avaruudessa, joka saadaan tyhjästä Minkowski-avaruudesta M^4 korvaamalla sen pisteet CP_2 :lla jonka koko on hyvin pieni: noin 10,000 kertaa Planckin pituus. Alempi-dimensioisena analogiana toimii lasilevy jonka pakkuus on tätä luokkaa. Einsteinilaisen avaruusajan analogia ovat 4-pinnat joille M^4 projektio on 4-dimensioinen. Niitä voidaan kuitenkin asetalla "päällekkäin" suuria määrittä äärimmäisen lähelle

toisiaan ja näitä avaruus aikalehtiä voivat yhdistää madonreikä kontaktit. Kutsun tätä rakennetta monilehtiseksi avaruusajaksi.

Yleinen kenttä yhtälöiden ratkaisu on minimaalipinta [L3, L17], jolla on 2-ulotteisia pintoja singulariteetteina. Nämä 2-pinnat vastaavat säieratoja ja partonisia 2-pintoja kuten niitä kutsun. Minimaalipinta-ominaisuus on geometrinen vastine mittakentän massattomuudelle. Säiepinnat ovat analogisia kentän lähteille. Säiemallin vastine saadaan kun jäljelle jäävät vain nämä kentän lähteet. Säikeiden päihin voidaan liittää fundamentaaliset fermionit joista voidaan rakentaa alkeishiukkaset.

Saadaan useita ratkaisutyyppjä yksinkertaisina rajatapauksina.

1. Tärkeä Einsteinilainen ratkaisutyyppi on ”massattomista ekstremaali” (ME) [K12, K6], joka vastaa säteilykenttiä, jotka etenevät tiettyyn suuntaan valon-nopeudella. Pulssin muoto säilyy. Ratkaisun 3-D projektio vastaa sylinteriä tai lieriötä. Laser-suihku on hyvä fysikaalinen analogia.
2. Saadaan myös ei-Einsteilaisia avaruusaikapintoja joille M^4 projection on alempi-dimensioinen [K12].

(a) Jos projektio on 1-dimensioinen valonkaltainen geodeettinen viiva, saadaan malli alkeishiukkaselle.

(b) Jos projektio on 2-ulotteinen säierata, saadaan 4-D objekti, joka näyttää säikeeltä ja jota kutsun kosmiseksi säikeeksi. Sen deformaatiota kutsun magneettiseksi vuoputkiksi ja niiden M^4 projektioilla on äärellinen paksuus.

Nämä osoittautuvat keskeisiksi objekteiksi kaikissa pituus-skaaloissa: syynä se, että pituus-skaala reduktionismi korvautuu fraktaalitudella TGD Universumissa. Ne dominoivat hyvin varhaista kosmologiaa, galaksit ovat lokaaleja solmuuntumia näille säikeille joissa säie paksunee vuoputkeksi. Samoin tähdet ja planeetat. Voi puhua vuoputkispagetista [L15]. Ne ovat myös hadronien, atomiydinten, molekyyliäidosten, biomolekyylien perusrakennuspalikoita.

3.1.2 Uusi näkemys kentistä ja kenttä-/magneettisen kehon käsite

Bosonisia kenttiä ei tarpeen olettaa primäärisinä dynaamisina muuttujina. Kun avaruusaikapinta tunnetaan, tunnetaan standardimallin mittakentät ja myös gravitaatiokentän määräävä induoitu metriikka. Kentät palautuvat metrisen ja spinorirakenteen indusointiin, joten Einsteinin unelma toteutuu.

Fundamentaaliset fermionit esiintyvät kenttien roolissa ja yksinkertaisimmalle option tarvitaan vain yhden sukupolven kvarkit [L20]. Leptonit voidaan rakentaa lokaaleina komposiitteina kvarkeista ja baryonit ei-lokaaleina: tämä merkitsee uutta näkemystä supersymmetriasta - LHC:hän osoitti sulki pois standardi-ehdotuksen SUSYlle LHC energioilla.

Päädytään myös super-geometrian yleistyksen: fermioniset monihiukkastilat vastaavat kvantti-versiota Boolean algebrasta (kubitit kvanttikomputaatiossa) Kähler geometrian ”neliöjuurena”. Avaruus-ajan super-vastine TGD mielessä realisoii idean geometrian ja logiikan yhtenäistämistä konkreettisesti.

Monilehtisessä avarusajassa annettuun systeemiin liittyvät kentät vastaavat avaruusaikalehtiä: magneettisia ja sähköisiä vuoputkia ja säteilykenttiä kuvaavia massattomia ekstremaaleja. Monilehtisyys tuo mukanaan uusia elementtejä. Kenttien superpositio ei ole mahdollista ei-lineaarisuuden vuoksi mutta testihiukkanen pienenä kolmipintana koskeaa kaikkia mukanaolevia Einsteinilaisia avaruus-aikapintoja ja kokee niiden kenttien luomien efektien summan. Maxwellin teoriassa tämä vastaa kenttien summautumista, jota nyt ei tapahdu. Kenttien summautuminen on mielekäs käsite kenttäteoriarajalla, kun korvataan lehdet Minkowskiavaruuden deformaatiolla, jossa vallitsevat kentät ovat summa avaruusaikalehtiin liittyvistä kentistä.

Eri systeemeihin liittyvien kenttien avaruusaikalehdet ovat erillisiä vaikkakin niillä voi olla keskenään äärimmäisen pieniä ”madonreikäkontakteja” - ne koskettavat toisiaan. Kontaktit voivat myös esittää alkeishiukkasia topologisesti. Tällöin avaruusaikapinnan Minkowskinen metriikan signatuuri (1 ajankaltainen dimension) muuttuu ”madonreiän” nielussa Euklidiseksi (kaikki dimensiot paikankaltaisia).

Tärkeää on, että systeemiin voi sanoa liittyvän kenttäidentiteetin. Tämä motivoi termin kenttäkeho. Erikoistapauksena voi puhua magneettisesta kehosta jonka ”kehon osia” ovat mag-

neettiset vuoputket ja lehdet avaruusaikapinnan osina. Magneettisen kehon käsite on keskeinen TGD:n inspiroiman kvanttibiologian ja koko TGD:n kannalta.

3.2 Lukuteoreettinen fysiikka, Planckin vakioiden hierarkia, ja valaisematon aine

Tärkeä syöte TGD:n kehitykseen olivat p-adiset massalaskut [K10]. Hiukkasten massat ovat edelleen mysteeri ja standardimallissa Higgsin mekanismi tarjoaa vain parametrisoinnin massoille: niiden arvot fermioneille syötetään sisään fermionien kytkentöinä Higgsin kenttään.

p-Adinen termodynamiikka yleistykseenä standardi termodynamiikasta - kuitenkin siten, että massan neliö korvaa energian - kuvaa hiukkasten massat terminä massoina [K1, K3]. Massaton hiukkanen sekoittuu hiukan hyvin massiivisten ekskitaatioitensa kanssa ja tuloksen on massivoituminen. Higgs ei massivoitumista tuota vaikka kuuluukin hiukkas-spektriin.

p-Adisten massalaskujen menestys johti kysymykseen voisiko p-adinen fysiikka, missä on alkuluku, olla osa TGD:tä.

1. Tarvitaan kaikki p-adiset lukukunnat ja tämä ehdottaa, että muodostetaan reaalityyppisiä ja p-adisista lukukunnista kirjan kaltainen rakenne. Lukukunnat ovat lehtiä, jotka leikkaavat kirjan selkämässä, joka koostuu rationaaliluvuista, jotka ovat yhteisiä kaikille lukukunnille [L7, L8].
2. Myös p-adisten lukukuntien laajennukset ovat mahdollisia. Jokainen rationaalilukujen laajennus -algebraaliset laajennukset saadaan irredusoituvien polynomien juurien avulla - indusoi myös p-adisten lukukuntien vastaavat laajennukset. Saadaan siis ääretön määrä kirjoja, joiden selkämys koostuu luvuista laajennuksessa.
3. Tämä kuva yleistyy avaruusaikatasolla. Adelisella avaruusaika pinnalla on ääretön määrä lehtiä vastaten reaalityyppisiä ja p-adisten lukukuntien laajennuksia. Ne toteuttavat samaa kenttäyhtälöitä. Lukuteoreettinen universaalisuus lausuu, että kenttäyhtälöiden ratkaisut ovat samaa yleistä muotoa riippumatta lukukunnasta.

Mikä on tämän rakenteen tulkinta?

1. p-Adinen fysiikka eroaa reaalityyppisestä siinä, että kenttäyhtälöiden ratkaisut eivät ole täysin deterministisiä. Esimerkiksi liikeyhtälöille ratkaisujen integrointivakiot eivät ole vakioita vaan pseudovakioita, joiden p-adinen derivaatta häviää.

TGD:n inspiroimassa tietoisuuden teoriassa joudutaan kysymään mitä ovat avaruusaikakorrelaatit aistihavainnoille, kognitiolle, ja mielikuvitukselle. Voisiko tämä non-determinismi vastata mielikuvituksen non-determinismia?

2. Jos hyväksytään lukuteoreettinen universaalisuus, niin voi kysyä voisiko p-adinen avaruusaikapinta kuviteltuna aikakehityksenä - intentiona - olla realistinen vain jos pseudovakiot ovat todellisia vakioita. Jos näin ei ole niin vain osa avaruusaikapinnasta vastaisi reaalia avaruusaikapintaa. Neurotieteessä kuvitellut aistihavainnot ja motoriset toiminnot näyttävät juuri olevan tällaisia osittain realisoituneita todellisia havaintoja ja aktiivisuuksia.

Rationaalilukujen laajennukset muodostavat hierarkian. Kuta korkeampi laajennuksen dimensio n (polynomien aste) on sitä suurempi algebraalinen monimutkaisuus. Luonteva tulkinta olisi evoluutiotasona. Kvanttihypyissä algebraalisen laajennuksen dimensio väistämättä kasvaa tilastollisessa mielessä mikä vastaa evoluutiota.

Osoittautuu, että laajennuksen dimensio n vastaa efektiivistä Planckin vakiota $h_{eff} = nh_0$ missä h_0 on pienin mahdollinen arvo h_{eff} :lle ja tavallinen Planckin vakio olisi tietysti perustelin $h = 6h_0$ [K14] [L4, L11, L25]. Kuta korkeampi evoluutiotaso, sitä pitempi kvanttikoherenssin skaala. Luonteva arvaus on, että valaisematon aine vastaa tavallisen aineen faaseja joita labeloi h_{eff} ja että elävän aineen koherenssin alkuperä on tässä.

p-Adisessa termodynamiikassa hiukkasia karakterisoi p-adinen alkuluku (elektronille sen of Mersenne alkuluku $M_{127} = 2^{127} - 1$). p-Adinen alkuluku karakterisoi yleisemmillekin systeemeille niitä vastaavan avaruusaikalehden koko-skaalan. Mikä olisi identifointi p-adiselle alkuluvulle algebraalisen laajennuksen avulla?

3.3 Nolla-energia-ontologiaan perustuva kvanttimitausteoria ja tietoisuuden teoria

1. Jokaiseen laajennukseen voidaan liittyä niinkutsutut ”ramifioituneet” alkuluvut joita on äärellinen määrä. Voisivatko nämä karakterisoida hiukkasia laajennukseen liittyviä hiukkasia ja systeemejä? [L13, L16, L22].
2. Toisaalta laajennuksen dimensioon n liittyy alkulukuhajotelma ja osoittautuu, että nämäkin alkuluvut ovat keskeisessä asemassa ”pienessä” tilafunktion reduktiossa, joka tuottaisi sivutuotteena fysikaalisen esityksen alkuluku-hajotelmalle [L26].

Kumpi identifikaatio on oikea, on ehkä viisainta jättää toistaiseksi auki, mutta oma arvaukseni on, että ensimmäinen arvaus on oikea.

3.3 Nolla-energia-ontologiaan perustuva kvanttimitausteoria ja tietoisuuden teoria

Kvanttimitausteoria on kvanttifysiikan musta lammas: ongelmana on, että Schrödingerin yhtälö on deterministinen, mutta tilafunktion reduktio ei, joten teoria on sisäisesti ristiriitainen. TGD-pohjainen kvanttimitausteoria, joka perustuu nk. nolla-energia-ontologiaan, ratkaisee tämän ongelman.

Nolla-energia-ontologia geometrinen peruskäsite on kausaalitimantti (causal diamond, CD) [K9] [L10, L19].

1. CD saadaan korvaamalla Minkowskiavaruuden kausaalitimantin cd pisteet CP_2 :lla ja siis 8-ulotteinen. cd taas on leikkaus tulevaisuuden ja menneisyyden suuntaisista valokartiosta. Salmiakkipastilli on 2-ulotteinen visuaalisiaation 2-ulotteisessa Minkowski avaruudessa M^2 .
2. CD:tten (s. cd:tten) koot muodostavat hierarkian. Lukuteoreettiset argumentit ehdottavat, että ajallinen etäisyys CD:n kärkien välillä on monikerta CP_2 :n pituus-skaalasta (jaettuna c :llä). CD:itä on sisäkkäin. Ali-CD:t vastaisivat CD:hen liittyvän ”itsen” mielikuvia. Näihin liittyvät ali-ali-CD:t eivät enää erottuisi yksittäisiä mielikuvina vaan jonkinlaisena keskiarvona.
3. CD:n ”salmiakki”-geometria (tulevaisuuteen ja geometriseen menneisyyteen suuntautuneiden valokartioiden leikkaus) pitäisi ymmärtää myös tältä kannalta. CD sallii aisti-informaatio ulkomaailmasta. Se saapuisi CD:n ulkopuolelta geometrisesta menneisyydestä ja CD:n muoto on ideaalinen tässä suhteessa. Kun ajan nuoli muuttuu on menneisyys tässä mielessä aiempaa geometrasta etulevaisuutta ja aistisyöte tulee sieltä.
4. CD:n sisältä tuleva aisti- ja muu syöte -salmiakkin alapäästä - edustaa tietoisien entiteetin omasta kehosta (CD) tulevaa aistisyötettä. Nytkin tilanne muuttuu sen mukaan mikä ajan suunta on.

Nolla-energia-ontologiaan perustuva kvanttimitausteoria, josta seuraa luonnollisella tavalla tietoisuuden teoria, kun ”pienet” tilafunktion reduktiot (”small” state function reductions, SSFRs) ”heikkojen” mittausten analogioina (<http://tinyurl.com/zt36hpb>) identifioidaan tietoisuuden hetkinä, näyttää seuraavan laiselta.

1. Nolla-energia-ontologiassa kvanttitilat vastaavat superpositioita kokonaisista determinististä aikakehityksistä - Bohrin radoista. Vapaa tahdon akti on analoginen tietokone-ohjelman käynnistykseksi. Valitaan valikosta jokin aliohjelma ja käynnistetään sen. Tätähän käyttäytymisemme suurimmaksi osaksi on: valintoja rutiinien välillä.
Rutiinit vastaavat avaruusaikalehtien hierarkiaa - niiden aika-skaalat muodostavat hierarkian. Ongelma käynnistyy pitkässä aikaskaalassa T_{max} ja siitä seuraa ohjelmien käynnistyminen aikaskaalassa $T_1 < T_{max}$ jne..... Prosessi etenee yhtäältä alas.
2. Nolla-energia-ontologiassa (ZEO) voidaan erottaa kahden tyyppisiä tilafunktion reduktioita.
 - (a) ”Pienet” tilafunktion reduktiot vastaavat ”heikkoja” mittauksia (”weak” measurements) (<http://tinyurl.com/zt36hpb>). Niissä ajansuunta ei muutu ja tilaparien jäsenet aktiivisella CD:n reunalla muuttuvat ja etäisyys CD:n kärkien välillä - kellon aika hyvin yleisessä mielessä - kasvaa. Tilat passiivisella CD:n reunalla eivät muutu mutta muuttuvat aktiivisella. Voi sanoa, että kyseessä on yleistetty Zeno efekti.

- (b) ”Iso” (siis tavallinen) tilafunktion reduktio (”big” state function reduction, BSFR) muuttaa ajan suunnan magneettisella keholla (MB) in long length scales- se indusoi efektiivisen ajan suunnan kääntymisen tavallisen aineen tasolla. BSFR:t tapahtuvat myös tavalliselle aineelle lyhyissä skaaloissa mutta tulkinta on dissipaation ja termodynamiikan toisen pääsäännön puitteissa.

Libetin kokeet selittyvät ja todistavat, että vapaa tahto vastaa isoa makroskooppista kvanttihyppyä. Vapaan tahdon akti, BSFR, muuttaa ajan ja kausaalisuuden suunnan ja lopputilan voi sanoa klassisella tasolla (klassinen fysiikka on eksakti osa kvanttifysiikkaa TGD:ssä) aiheuttavan neuraalisen aktiivisuuden geometrisessa menneisyydessä. Havaintajalla on vastakkainen ajansuunta ja hänestä näyttää, että neuraalinen aktiivisuus aiheuttaa vapaan tahdon kokemuksen: tästä paradoksi.

3. Todellinen yllätys tuli rakentaessani konkreettista mallia tietoisien entiteetin tajunnan sisällölle [L26]. Peruskysymys on: Mitä koettu hetki - ”Nyt”- on CD:n kannalta? Yllätys oli, että ”Nyt” näyttää vastaavan CD:n maksimi-sädetä luontevasti. Siis salmiakin puoliväliin liittyvä $t = vakio$ snapshottia, missä t on M^4 aikakoordinaatti siten, että aika-akseli yhdistää CD:n kärjet.

Nolla-energitilat ovat tilapareja tiloista CD:n aktiivisella ja passiivisella reunalla. Pienissä tilafunktion reduktioissa tilat passiivisella reunalla eivät muutu: tämä vastaa Zeno efektiä: vahdittu kattila ei kiehu. Aktiiviselle reunalla taas tilat muuttuvat.

Koska CD:n aktiivinen yläreuna, joka vastaa tämän suhteen tulevaisuutta liikkuu tulevaisuuden suuntaan CD:n kasvaessa, aiemmin koettujen tietoisuuden hetkien avaruusaikakorrelaatiit siirtyvät geometriseen tulevaisuuteen. Informaatioteoreettisesti tämä merkitsee sitä, että koko itsen ”henkilöhistoria” tallentuu salmiakin yläreunalle ja muodostaa seuraavassa re-inkarnaatiossa itsen ”pysyvän osan”. Niihi intuitio olisi, että henkilökohtaiset muistot ovat geometrisesta menneisyydestä. Vain ulkomaailmaan liittyvät olisivat sitä. Tämä kuva konkretisoi uskomuksen, jota on tapana kutsua Karman laiksi.

Entä kokeellinen tuki? Viime kesänä Mineev et al julkaisi havainnot [L14], jotka antavat vahvaa tukea nolla-energia-ontologialle atomitasolla [L14] (<http://tinyurl.com/yj9prkho>).

1. Näyttää, että kvanttihyppy vastaakin jatkuvaa determinististä aikakehitystä lopputilaan eikä hetkellistä hyppyä.

Tämä selittyisi ZEOssa luontevasti. Kvanttihyppy on hetkellinen koetun ajan mielessä, mutta lopputila vastaa klassisten aikakehitysten superpositiota lopputilasta geometrisen menneisyyden suuntaan ja koska oletetaan havaintajan ajan-suunta, syntyy illuusio, että aikakehitys johtaa lopputilaan. Kyseessä on kausaali-anomalia.

2. Havaittiin myös, että kun poistettiin kvanttihyppyjä indusoivat säteily, niin jo alkanut aikakehitys ja johti lopputilaan.

ZEOssa kvanttihyppy oli jo tapahtunut.

3. Jos stimulaatiota muutettiin sopivasti, kehitys pysähtyi.

ZEOssa tämä vastasi sitä, että kvanttihyppy oli jo tapahtunut, mutta uusi stimulaatio indusoi vastakkais-suuntaisen kvanttihyppyn.

Libetin kokeet [J1] taas osoittivat, että vapaan tahdon kokemuksesta näyttää edeltävän neuraalinen aktiivisuus aivoissa, joten vapaa tahto olisi illuusio standardi-ontologiassa. Tulkinta on, että nytkin kausaalisuuden suunta muuttui. Vapaan tahdon akti korvasi makroskooppisen tilan aikakäännetyllä tilalla ja aiheutti neuraalisen aktiivisuuden geometrisen ajan tasolla.

3.4 Uusi näkemys kvanttibiologiasta

Lukuteoreettinen visio ja nolla-energia johtavat myös kvanttibiologiaan. Ehkä keskeisin ongelma biologiassa on elävän aineen koherenssin ymmärtäminen. Visio elämästä pelkkänä kemiana ei sitä selitä sillä kemiassa koherenssi-pituudet ovat bio-molekyylin kokoluokkaa.

1. Luonteva idea on, että valaisematon aine tavallisen aineen faaseina, joita karakterisoi efektiivinen Planckin vakio $h_{eff} = n \times h_0$ tuottaa elävän aineen koherenssin. Valaisematon aine olisi magneettisella keholla. Koherenssi biologiselle keholle ei olisi kvanttikoherenssia vaan magneettisen kehon indusoimaa koherenssia. Magneettiselle keholle kvanttikoherenssin skaala - yksinkertaisimmin verrannollinen h_{eff} tuottaisi koherenssin biologisen kehon (tavallisen aineen) tasolla.
2. Efektiivisten Planckin vakioiden hierarkia vastaisi evoluutio-hierarkiaa ja evoluutio olisi väistämätön.

Metabolismi ja itseis-organisaatio ovat olennainen osa biologiaa.

1. Itseisorganisaatio vaatii energiasyötteen. Biologiassa tämä merkitsee metabolista energiasyötettä ja ravintomolekyylit toimivat energiavarastona, josta energiasyöte saadaan.
2. ZEO:n tärkein seuraus on, että itseis-organisaation uusia rakenteita luova aspekti voidaan tulkita dissipaationa ja termodynamiikan toisen pääsäännön seurauksena: ajan suunta on vain kääntynyt. Sensijaan, että rakenteet hajoaisivat ja gradientit katoaisivat tapahtuukin meidän kannaltamme päin vastoin. Valtava määrä erilaisia mekanismeja metabolismille tulee tarpeettomaksi. Vo sanoa, että systeemi imee energian ympäristöstään aktiivisesti sensijaan että se toimisi passiivisena vastaanottajana.

Motorinen aktiivisuus on perus-esimerkki. Se vastaisi isoja kvanttihyppyjä kun taas sensorinen aktiivisuus vastaisi pieniä kvanttihyppyjä joissa ajan suunta MB:llä ei muuttuisi. Motorisessa aktiivisuudessa aivoista näyttää lähtevän signaaleja, jotka integroituvan makroskoopiksi järjestykseksi kun pitäisi tapahtua juuri päinvastoin. Ajan suunnan muuttuminen selittää paradoksin.

3. Standardikuvassa ongelmana on, että on tavattoman vaikea ymmärtää miten elävä systeemi ehtii reagoida niin nopeasti. Hermopulssit aivojen ja lihasten välillä ovat hitaita ja tarvittaisiin moninkertaista feedbackia liikkeen hienosäätöön. Joku on arvioinut, että kissan karvojen pystyyn-nouseminen sen säikähtäessä vaatisi universumin iän verran aikaa. Penrose esitti tennispelaajan reaktion lähestyvään tennispalloon tästä esimerkkinä.

ZEO ratkaisee ongelman. Kun systeemi saa energiasyötettä se itseasiassa dissipoi sitä vastakkaisessa ajan suunnassa. Standardi-ontologiassa reaktion voi sanoa alkavan jo geometrisessä menneisyydessä! Ei tarvita mitään erillisiä mekanismeja. Riittää, että on energiaa varastossa - proteiinit hoitavat varastoinnin.

4 TGD malli ”kylmäfuusiolle”

”Kylmäfuusion” perusongelmana on Coulombin valli. Myös syntyvien ytimien osuudet ovat jotain muuta kuin odottaisi gamma säteily näyttää puuttuvan.

4.1 Ytimen säiemalli

Yli 20 vuotta vanhan ehdotuksen mukaan TGD:ssä tavalliset ytimet vastaisivat ydin-säikeitä (nuclear strings) [K17, K15].

1. Nämä olisivat magneettisia monopoli-vuoputkia joille nukleonit tai niiden muodostamat stabiilit yksiköt kuten deuterium ja Helium joilla vahva isospin on nolla kondensoituvat. Vuoputkien paksuus olisi protonin Compton aallonpituuden luokkaa Perusyksiköt olisivat etäisyydellä luokkaa nukleonien etäisyys. Näitä perus-yksikköjä yhdistäisivät mesonin kaltaiset väri-vuoputket kvarkki ja antikvarkki päissään. Yksinkertaisin oletus on, että ne ovat värisingletteja ja massat ovat paljon pienempiä kuin tavallisten mesonien ja jopa atomiytimien energia skaala luokkaa MeV. Ydinfysiikan anomaliat viittaisivat keV:n energia-skaalaan. Ne saat-taisivat vastata skaalattua versiota hadronifysiikasta siten että pionin massa-skaala onkin keV:n luokkaa.

2. Standardikuvassa neutronin ja protonin vahvat isospinit ovat vastakkaiset ja p-n pareilla on attraktiivinen vuorovaikutusenergia. Mallissa ytimille harmonisena oskillaattorina oletetaan tämä pariutumisen. Mitä se voisi vastata ydinsäikeiden tasolla? Koostuvatko ydin-säikeet p-n pareista siten, että ylimääräisten neutronien etäisyydet maksimoituvat. Vai onko kyseessä protoni ja neutroni-säikeitten muodostama mahdollisesti helikaalinen kaksois-säie, jolla neutronit ja protoni pariutuvat kuten ne nukleotidit pariutuvat vetysidoksilla DNA kaksois-säikeessä?
3. ${}^4\text{He}$ on myös stabiili ydin jolle neutroni- ja protonimäärät ovat samat. Voisi ajatella fraktaalista rakennetta: vuoputkia vuoputkilla. ${}^4\text{He}$ vuoputkella olisi kaksi D-vuoputkea perusyksikkönä ja ${}^4\text{He}$ vuoputkista voisi rakentaa säikeitä myös. Myös raskaammat ytimet sallivat stabiileja isotooppeja joille protoni ja neutroniluvut ovat samat ja voisi pohtia mahdollisuutta, että näistäkin syntyy säikeiden säikeitä. Saataisiin fraktaalihierarkia: vuoputkia vuoputkien sisällä. DNA kaksoikierteellä on myös tällainen hierarkkinen rakenne ja olen ehdottanut samankaltaista mekanismia niihin liittyvien vuoputkien tasolla.

Aivan äskettäin tapahtui huomattavaa edistystä kun opin havainnoista uudelle hiukkaselle, jonka kvanttiluvut lukuunottamatta massaa ovat samat kuin pionille. Tämä ei sovi standardimalliin. Aiheesta on populaariartikkeli Scitechdailyssa (<http://tinyurl.com/wb98u6u>) ja artikkeli Phys Rev Letterissä (<http://tinyurl.com/v2rwh3e>).

1. Havainto ei itseasiassa ollut uusi. Jo vuosia sitten Tatitcheff ja Gustafson havaitsivat pionilla näyttää olevan infrapuna (IR) Regge trajektori, itse asiassa useampia: tiloja on ainakin massoilla 60, 80, 100, 140, 181, 198, 215, 227.5, ja 235 MeV. Säietensio johdettuna 40 MeV:n massa-erosta on varsin tarkkaan $T(\pi) = .01 \text{ GeV}^2$ ja vastaa massaa 100 MeV ja on paljon pienempi kuin hadroninen säietensio on noin $T_H = 1 \text{ GeV}^2$ ja liittyisi väri-magneettisiin vuoputkiin. TGD ennustaa p-adisen hierarkian magneettisille vuoputkille, joita säietensio karakterisoi.
2. Voisiko $T(\pi)$ voisi liittyä atomiydinten vuorovaikutuksiin? Yllättävää kyllä, säietension määräämä energia-skaala on nukleonien eskitaatioille on 5.1 MeV, joka on pienempi mutta samaa kertalukua kuin sähkömagneettinen energia-skaala, jonka Coulomb energia määrää ja joka on luokkaa 7.8 MeV ($\alpha\hbar/R$, R ytimen säde luokkaa .1 fm). Energia-skaala on myös sama kuin atomiydinten sidosenergioiden ja eskitaatioenergioiden energia-skaala.
3. Voidaan tietysti kysyä onko tensio tarkalleen sama nukleoneihin liittyville sm vuoputkille kuin pioneihin liittyville. Ydin vastaa p-adista pituus-skaalaa $p \simeq 2^k$, $k = 113$ ja skaalattua hadronista säietensiota $T(\pi) = T_H/64$. Nyt saataisiin vastaavaksi energi-skaalaksi noin 7.8 MeV. Jos nukleonit vastaavat arvoa $n \geq 0$ niin voi käydä niin että atomi-ytimessä nukleoneille n on pienempi kuin vapaille nukleoneille: tämä voisi selittää elegantisti ydinsidosenergiat.
4. Ytimen harmoniseen oskillaattorin malli korvautuisi mallilla, jossa ytimien viritysenergiat olisivat muodoltaan samoja kuin oskillaattori-energiat approxksimaatioissa, jossa säietension massa-skaala olisi pienempi kuin nukleonin massa-skaala. Koska nukleoniin liittyy kolme vuoputkea vastaten kolmea kvarkkia, niin nukleoni on efektiivisesti 3-dimensioinen oskillaattori. Säikeellä olevat nukleonit ovat hyvänä approksimaationa vapaita ja saadaan malli, joka suuresti muistaa oskillaattorimallia. Ydinfysiikka palautuisi hyvänä approksimaationa yksi-nukleonitasolle - tai tarkemmin nukleonin magneettisen kehon tasolle: ja Hartfree-Fock filosofia olisi täysin väärä! On mahdollista ymmärtää sidosenergioiden käyttäytyminen melko yksityiskohtaisesti varauksen ja massaluvun funktiona [L23] [K4].
5. Miten on vuoputkien energia-skaala. Jos perättäisiä ytimiä yhdistää vuoputki - niinkuin olen olettanut - niin siihen täytyy liittyä MeV energiaa huomattavasti pienempi energia-skaala. Tiedetään, että röntgensäteilyllä, joiden energia-skaala on luokkaa keV on ytimiin anomaalinen efekti. Esimerkiksi ydinten reaktionopeuksien (erityisesti hajoamisnopeudet) on raportoitu riippuvan siitä kuinka intensiivinen auringosta tuleva röntgen säteily on. Tämän perusteella olen ehdottanut, että energia-skaala nukleoneja yhdistäville vuoputkille olisi luokkaa keV. Jos kyseessä on värimagneettinen vuoputki - ehkä pionin p-adisesti skaalattuna versiona- niin p-adinen pituus-skaala olisi ehkä elektronin Comptonin aallonpituuden lu-

okkaa: MeV skaala skaalautuisi alas tekijällä $m_e/m_p \simeq 2^{-11}$ Tietysti myös sähkömagneettinen vuoputki voisi olla kyseessä.

Toisaalta Pollackin ja Holmlidin havaintoihin perustuva malli ”kylmäfuusiolle” ja ydinfuusiolle viittaisi kuitenkin, että energiaskaala e_B valaisemattomia protoneja/D-ytimiä yhdistäville vuoputkille olisi luokkaa eV ja siis biologian perusenergia-skaala. Tämä viittaisi siihen, että keV on energiaskaala nukleoneja yhdistäville vuoputkille tavallisissa ytimissä, ja e_B vastaisi nukleoneihin liittyvä vuoputkilooppeja ja sekundaaristen IR Regge trajektorien energiaskaalaa.

4.2 Pollack efekti

Pollackin efekti [L1] [L1] oli ensimmäisiä empiirisiä syötteitä ”kylmäfuusion” malliin.

1. Pollackin efekti havaitaan säteilytetäessä vettä, joka rajoittuu geeliin esimerkiksi IR säteilyllä. Myös muita aallonpituuksia voidaan käyttää ja väitetään, että melkein mikä tahansa energiasyöte kelpaa. Tapahtuu varaus-separaatio: geelin ja veden rajapintaan syntyy negatiivisesti varattu alue, - exclusion zone (EZ) - josta osa protoneista menee jonnekin. Stökiometrisesti vesimolekyyleistä tulee $H_{1.5}O$ molekyyliä ja ne muodostavat hexagonaalisia 2-D hilojen kerrosrakenteen. EZ on termodynaamisesti anomaalinen. Se karkottaa siihen tuodut epäpuhtaudet. Tietysti myös varaus-separaatio sinänsä on termodynaaminen anomalia.
2. TGD tulkinta on, että protonit muuntuvat valaisemattomiksi ja menevät magneettisille vuoputkille, jossa ne muodostavat ketjuja, jotka ovat valaisemattomia ytimiä. Energia-syöte tarvitaan kasvattamaan h_{eff} koska systeemin energia aivan yleisesti kasvaa h_{eff} :n funktiona. On siis kyse metabolisesta energiasta. Protonien Coulomb repulsiota kompensoi vahva vuorovaikutus energia, joka olisi luokkaa keV jos sidosenergiaa skaalaa kuten $1/h_{eff}$ ts. vuoputken paksuus.
Valaisemattomien protoni-triplettien tilat voidaan luokitella tyyppeihin, jotka vastaavat DNA, RNA, tRNA, ja amino-happo molekyyliä ja realisoivat yksinkertaisella tavalla geneettisen koodin selkärangaisille siinä mielessä, että valaisematonta aminohappoa koodaa sama määrä valaisemattomia DNA:ta kuin tavallisessa geneettisessä koodissa. Tämä johtaa ideaan, että valaisematon DNA ja tavallinen DNA pariutuvat ja vuoputken paksuus on luokkaa nanometri. Valaisematon geneettinen koodi olisi fundamentaalinen ja tavallinen geneettinen koodi sen kemiallinen simulaatio. Sidosenergia skaalautuisi eV:n skaalaiseksi ja vastaisi energia-skaalaa sisään-syötetyille fotoneille.
3. Nämä valaisemattomat ytimet saattaivat olla ”kylmäfuusion” alkuvaiheessa esiintyviä: tähän viittaa bio-fuusioikin. Vuoputken säde voi tietenkin vaihdella ja voisi vastata jotain p-adista pituus-skaalaa: olenkin ehdottanut, että siirtymät $h_{eff} \rightarrow h$, jotka säilyttävät vuoputken paksuuden ovat mahdollisia [K7, K8, K2].
4. Nollaenergia-ontologia selittäisi termodynaamiset anomaliat. Ajan suunta kääntyisi isossa tilafunktion reduktiossa magneettisella keholla ja indusoisi efektiivisesti saman tavallisen aineen tasolla.

Se, että Pollack efektin energia-skaala on eV:n luokkaa ja vuoputkien pituus nanometriä luokkaa viittaa säietension protoneja yhdistäville vuoputkille on varsin pieni - luokkaa $T \sim 10^{-3} \text{ eV}^2$. Tämä plus biofuusio voisivat toimia vihjeinä ”kylmäfuusion” mekanismi ymmärtämisyrittämissä.

1. TGD:n twistori-lift ennustaa, että säietensio T vuoputkelle vastaa pituus-skaalasta riippuvaa kosmologista vakiota Λ , jonka määräämä pituus-skaala vastaa vuoputken paksuutta. T tuottaa attraktiivisen voiman. On myös luontevaa olettaa, että säikeen pituus on kvanttipituutena verrannollinen h_{eff} , joten sen energia on verrannollinen h_{eff} .
2. Voisi ajatella, että bio-fuusion tekisi mahdolliseksi Pollack efekti. $T \sim 10^{-3} \text{ eV}^2$ on hyvin pieni. Jos h_{eff} on iso, niin Λ :n täytyy olla vastaavasti pienempi, jotta näin pieni T saavutetaan. T n arvo on kuitenkin aivan liian pieni auttamaan protoneja Coulombin vallin yli.

Protonit täytyy saada fuusioitumaan tavalliseksi ytimiksi ja siis lähelle toisiaan. Coulombin valli on ylitettävä ja tähän tarvitaan energiaa. Voisiko aluksi tapahtua kvanttihyppy, joka kasvattaisi Λ :n ja samalla siis T :n arvoa. Toinen ydin tai molemmat ytimet tarjoaisivat tarvittavan energian!

Vuoputkeen pitäisi kuitenkin syöttää energiaa vastaten T :n ja Λ :n kasvua. Voisivatko jompikumpi protoni tai molemmat siirtyä IR Regge trajektoreilla alemmalle tilalle ja luovuttaa tarvittavan energian luokkaa MeV säikeelle. Olisi siis kyse energian vaihdosta protonin ja sen magneettisen kehon välillä. Olisi kyseessä metabolismin analogia energian vaihtona protonin ja magneettisen kehon välillä - tämä olisi sopusoinnussa TGD pohjaisen kvanttibiologian kanssa [L12].

Kasvanut T tuottaisi attraktiivisen voiman, joka vetäisi vuoputken päissä olevia protoneita puoleensa ja johtaisi tavallisen ytimen syntymiseen.

Jos h_{eff} nyt pienenee askelittain niin vuoputken pituus pienenee ja protonit saavat liike-energian, joka auttaa ylittämään Coulomb vallin. Myös Λ :n täytyy pienetä, mikä merkitsi sitä, että nukleoni siirtyisi IR Regge trajektorillaan takaisin normaalitilaan.

3. Mekanismi tuo mieleen biokemialliseen katalyysin kuvailun TGD pohjaisessa kvanttibiologiassa: siinä h_{eff} :n arvo on suuri samoin kuin energia ja säitensio vuoputkelle alkutilassa. Energia vuoputkelle voisi tulla Λ :aa kasvattavalla kvanttihypyllä metabolismista. Nytkin h_{eff} pienenee askelittain ja johtaisi vuoputken lyhenemiseen ja energian vapautumiseen. Reaktion jälkeen energia palautettaisiin ideaali-tapauksessa takaisin koska katalyysistä olisi kyse.

4.3 Holmlidin havainnot

Holmlidin havainnot ovat toinen empiirinen syöte [L5] [L5] [L6, L2]. Holmlid on ehdottanut havainnoilleen mallin, joka on toiminut inspiraationa TGD pohjaisen mallin kehittämisessä [L6, L2].

1. Holmlid olettaa, että Rydberg atomit, jotka ovat atomeja joille yksi tai useampi valenssielektroni omaa hyvin suuren pääkvanttiluvun N arvon mistä seuraa, että Bohrin säde tilalle on hyvin suuri (verrannollinen N^2).

Tällaiset elektronit saattaisivat myös olla valaisemattomia sillä $h_{eff} = nh_0$ ja $h = 6h_0$ merkitsevät valenssielektronille, niin valaisematon elektroni $n = 6m$ tapauksessa orbitaalilla N vastaa energiaa Rydberg elektronille orbitaalilla mN . On kuitenkin huomattava, että tässä tapauksessa saadaan kuitenkin vähemmän impulssimomentin arvoja, joten tapaukset voidaan erottaa toisistaan. Saadaan myös fraktionaalisia orbitaaleja vastaten arvoja n , jotka eivät ole 6:lla jaollisia.

Miksi tämä olisi olennaista ”kylmäfuusion” kannalta? Valaisemattomien ydinten tuottaminen vaatii energiasyötön h_{eff} :n kasvattamiseksi. Voisiko olla, että Rydberg atomien valaisemattomat vastineet palaavat tavallisiksi ja vapauttava energiaa, joka toimii ”metabolisena energiana” $h_{eff} > h$ faasin synnyssä valaisemattomille ytimille? Vai voisiko olla vain niin, että energian syöttö laserilla kasvattaa myös ulkoelektronien h_{eff} :n arvoa ja synnyttää Rydberg atomeja sivutuotteena?

2. Holmlid käyttää lasersuihkua (siis näkyvää valoa), joka kohdistuu Pd kohtioon, joka sisältää D-ytimiä. Hän uskoo laserin tuottavan ultra-tiheän faasin, jossa ytimien etäisyys on luokkaa elektronin Comptonin aallonpituus L_e . Tämän hän uskoo riittävän ydinfuusion käynnistymiseen. Vasta-argumenttina on se, että tällaisen faasin synnyttäminen on energeettisesti hyvin vaikeaa johtuen protonien Coulombin repulsiosta. TGD kuvassa mukaan tulisi valaisemattoan ytimen sidos-energia, joka helpottaisi tämän faasin tuottamista.

Holmlid olettaa, että ultratiheä faasi on 3-dimensioinen. TGD:ssä riittäisi, että se on 1-D vastaten D-ytimiä vuoputkella, jonka paksuus on luokkaa elektronin Compton aallonpituus. h_{eff} olisi luokkaa $h_{eff} = 2^{11}h$.

Miksi 1-dimensioisuus olisi niin tärkeä? 1-D kompression luominen laser-pulssilla on helpompaa. Edelleen, Coulombin energia 1-D rakenteella olisi verrannollinen rakenteen päiden väliseen etäisyyteen r ja kasvaisi lineaarisesti toisin kuin 3-D tapauksessa, jossa se käyttäytyy

kuten $1/r$. Coulombin energia siis kontribuoi säietensioon sitä pienentävän termin repulsion tapauksessa. Voisiko tällä olla merkitystä?

3. Holmlid tekee useita yllättäviä havaintoja. Hän raportoi esimerkiksi muonien ja jopa kaonien tuoton. Muonin massa on yli 100 MeV ja kaonin massa vieläkin suurempi, noin 500 MeV. Nämä massaskaalat liittyvät hadronifysiikkaan: jotenkin hadronifysiikan täytyy tulla mukaan. Valaisemattomien ydinten muuntuminen tavalliseksi voi tuottaa näin suuria energioita vain jos valaisematon ydin muuntuu tavalliseksi kollektiivisen siirtymän kautta. Voisi kuvitella, että D-ytimistä koostuva valaisematon ydin muuntuu tässä siirtymässä ${}^4\text{He}$ ytimistä koostuvaksi tavalliseksi ytimeksi. D-ytimistä koostuva valaisematon ydin massaluvulla $Z=32$ (Ge) vapauttaa 7.8 MeV per nukleoni ja tämä tekee mahdolliseksi kaonin tuoton.

Se että laserbeamin energia on elektronivoltin luokkaa kuten Pollack efektissä viittaa siihen, että Pollack efekti tai ainakin sen analogia valaisemattomien ytimien muodostumisena on ”kylmäfuusioon” alkuun saava askel. Tätä selittäisi myös bio-fuusion. Voisiko ajatella, että jo bio-fuusiolle spekuloitu mekanismi toimisi nytkin?

1. Alkutilanne olisi kuten Pollack efektissä: siis h_{eff} olisi suuri kvanttikriittisyydessä nm:n mitaluokkaiselle vuoputkelle. D-ytimet olisivat p-n pareja jotka ovat vuoputki-loopilla, pituus luokkaa protonin Comptonin aallonpituus L_p normaalisti. Nämä vuoputket liittyvät Pollackin efektin tapauksessa protoneihin ja D-ytimien tapauksessa siis nukleoneihin. Ne eivät siis voi olla p:tä ja n:ää yhdistäviä vuoputkia, joihin tuntuukin luontevalta liittää keV:n energia eikä eV:n energiaa. Energia voi olla eV:n luokkaa myös nukleoneille normaaleissa ytimissä, joten eV vastaisi uutta ydinenergia-skaalaa keV skaalan ohella. Tämä merkitsisi yhteyttä biologian ja ydinfysiikan välillä!

Perättäisten D-ytimien nukleoneihin liittyvät loopit rekonnektoituvat pitkiksi vuoputkipareiksi - pituus luokkaa muutama nm. h_{eff} on iso mutta Λ pieni niin, että energia, joka on verrannollinen $\hbar_{eff}\Lambda$ on eV:n luokkaa. Tämä takaa kvanttikriittisyyteen liittyvän energia-degeneraation.

2. Tapahtuu Λ :n ja T :n kasvu ja energia putkelle olisi luokkaa MeV. Energia tulisi nytkin nukleonin siirtymästä alaspäin IR Regge trajektorilla. Voi puhua metabolismin analogiasta.
3. h_{eff} pienenee askelittain: $\Delta h_{eff}/h_0 = \Delta n$. $\Delta n = 1$ on minimiaskel - vapautuva energia olisi $\Delta E = e_B$ luokkaa eV. Yleisessä tapauksessa vapautuva energia on $\Delta n e_B$ ja luokkaa keV jos Δn on luokkaa $m_p/m_e \simeq 2^{11}$. Tämä on luonnollista jos $h_{eff}/h_0 = n = 6 \times 2^{11} m$. Viimeistä edellisellä askelella D-ytimien välinen etäisyys olisi luokkaa L_e ja $n \simeq 6 \times 2^{11}$. Tämän jälkeen saataisiin $n = 6$ ja $h_{eff} = h$.

4.4 Mitä ”kylmäfuusioon” liittyvät valaisemattomat ytimet voisivat olla?

Idea valaisemattomasta aineesta tavallisen aineen faaseina johtaa kysymykseen olisiko mielekäästä puhuta valaisemattomista ytimistä. Mitä niillä voisi tarkoittaa?

1. Voisi ajatella, että valaisematon ydin syntyy kun h_{eff} hierarkian korkeimmalla tasolla, joka siis vastaa paksuinta vuoputkea kasvaisi ja skaalautuisi kuten h_{eff}/h . Tämä vaatii energiaa. Elektrolyysiin perustuvassa ”kylmäfuusiossa” sen tarjoaisi sähkökenttä ja Holmlidin järjestelyssä laser-suihku.
2. Elektrolyysikokeissa käytettäessä tavallista vettä elektrolyyttinä protonit muodostaisivat valaisemattoman ytimen ketjunaan. Sitä vastaava ydin ei ole stabiili ja voisi hajota beta emissiolla. Jos h_{eff} heikoille vuorovaikutuksille kasvaa niin, että elektroheikko skaala on suurempi kuin ydintä vastaavan vuoputken paksuus luokkaa elektronin Compton aallonpituus niin tässä skaalassa heikot bosonit ovat massattomia ja heikot vuorovaikutukset yhtä vahvoja kuin sm vuorovaikutus. Heikot hajoamiset voisivat tapahtua jo vahvalla tasolla.

Toinen mahdollisuus on, että protonin naapuriin liittävä vuoputki on negatiivisesti varattu, joten se käyttäytyisi kuin neutroni. Voi jopa pohtia mahdollisuutta, että neutronit ytimissä itse asiassa ovat tällaisia yksikköjä.

Lopputiloina olisivat mahdollisia ytimet joille protoni- ja neutroniluvut voivat olla eri suuria.

3. Elektrolyysissä käyttäen raskasta vettä D-ytimet muodostaisivat valaisemattoman ytimen ketjunaan. Sekä Pons ja Fleischman että Holmlid käyttivät raskasta vettä. Jos valaisemattomat ytimet muuntuvat suoraan tavallisiksi ytimiksi, ovat suosittuja ytimet, joilla protoni- ja neutroniluku ovat samat. Näitä ytimiä löytyy suurimman abundanssin omaavina isotooppeina ja ne ovat bosoneja (D,He,C,N,O,Ne,Mg,Si,S,Ca) millä kvantti-biologian kannalta voi olla tärkeä merkitys. Tritium ja ^3He eivät voisi syntyä näin. Ei myöskään syntyisi neutroneja. ^4He voisi syntyä ja se raportoitui jo 1920.

Jos muunnoksessa tavallisiksi ytimiksi vapautuvat fotonit vastaisivat valaisemattoman ytimen sidosenergia-skaalaa saataisiin gammojen sijasta röntgen säteitä keV energia-skaalassa. Näitä on raportoitu.

4. ^{11}B , joka on stabiili kuten ^{10}B , omaa yhden ylimääräisen neutronin. HB11 on käytetty raportoidussa ”kylmä-fuusiolla” (<http://tinyurl.com/tbloqfw>). Voisivatko protonit muodostaa valaisemattoman ytimen. Riittäisikö tämä ”kylmäfuusioon”?

Voisivatko myös ^{11}B ytimet fuusioitua ketjuiksi valaisemattomalla vuoputkella, jolla on elektroni Compton aallonpituus säteenä? Voisivatko valaisemattomat protonit ja D sekä ylimääräinen neutron ^{11}B :lle fuusioitua kahdeksi valaisemattomaksi D:ksi, jotka taas muuntuaan tavalliseksi ytimeksi tuottaisivat ^4He ytimeksi. Tämä olisi aito ydinreaktio ja vapauttaisi paljon enemmän energiaa kuin suora muuntuminen, jossa emittoituu vain keV säteilyä. Jo ^4He :n tuotto kahdesta valaisemattomasta D:stä tuottaisi energiaa kuten tavallinen ydinfuusiolla.

4.5 Mahdollinen malli ”kylmä-fuusiolle”

Energia lasersuihkulle on eV:n luokkaa. Jotenkin tämän energia-skaalan täytyy olla keskeinen ”kylmäfuusiolle”. Tämä energiaskaala on sama kuin Pollack efektissä, mikä viittaa yhteyteen näiden efektien välillä. Seuraava skenaario on yritys summeerata aiemmat havainnot ristiriidattomaksi kuvaksi.

1. Pollack efektin yleistys aloittaisi ”kylmäfuusion” tuottamalla vuoputken ytimiä yhdistäviä vuoputkipareja pituus luokkaa nanometri. Vuoputkiparit syntyisivät rekonnektiolla nukleoneihin liittyvistä vuoputkilooppeista.

Vuoputkiin liittyvä säie-energia e_B olisi eV:n luokkaa ja määrittäisi uuden ydinenergia-skaalan. Tila olisi kvanttikriittinen: mukana olisi eri pituisia vuoputkia pituuksilla $L \propto h_{eff}$ ja kosmologisella vakiolla $\Lambda \propto 1/h_{eff}$, joten vuoputkien energia e_B olisi sama.

2. Kvanttikriittisyys rikkoutuisi siten, että nukleonin Regge trajektoria luovuttaisi energian luokkaa ydinsidosenergia vuoputken energiaksi. Λ kasvaisi tekijällä luokkaa 2^{22} . Syntynyt säietensio tuottaisi attraktiivisen voiman, joka vetäisi nukleoneja puoleensa ja aiheuttaisi valaisemattoman ytimen kontraktion vastaten Holmlidin postuloimaa ultratiheän faasin syntymistä.

3. Syntyneet valaisemattomat vuoputkikonnektiot, joilla on paksuus luokkaa elektronin Compton aallonpituus ja pituus luokkaa nanometri lyhentyisivät sarjassa faasitransitioita, joissa $h_{eff}/h_0 = n$ pienenee vuoputkikonnektioiksi, joilla on paksuus luokkaa nukleonin koko ja pituus luokkaa elektronin Compton aallonpituus, kuten Holmlidin havainnot näyttävät osoittavan. Tämä faasitransitiosarja jatkuisi edelleen ja johtaisi lopulta tavallisiin ytimiin.

Yleisin mahdollisuus on, että $h_{eff}/h_0 = n$ pienenee askelittain. Yksittäisellä askelella vapautuva energia olisi $\Delta E = \Delta n e_B$. Jos $\Delta n = 2^{11}$, vapautuvat energia olivat luokkaa $2^{11} e_B$ eli keV:n skaalassa. $h_{eff} = 2^{11} n$ tekisi tämän mahdolliseksi tekijän n pienenemisenä. Tämä selittäisi sen miksi gamma säteilyä ei havaita ja myös raportoidun röntgen säteilyn. Energia skaala olisi noin 1/1000 tavallisen ydinfuusion energiaskaalasta ja voisi osittain selittää ristiriitaiset näkemykset energian tuotosta.

Siirtymäsarja, joka redusoi vuoputkien pituus-skaalan, toisi ytimet muutamien nanometriä etäisyydeltä nukleonien etäisyydelle. Nukleoneihin liittyvät muuntuisivat U:n muotoisiksi nanometriä mittaisiksi loopeiksi, jotka rekonnektoituisivat ytimiä yhdistäviksi vuoputkipareiksi.

4. Ytimien magneettiset kehot (MBt) eivät olisi olennaisessa roolissa vain ydinten energioiden vaan myös ydinreaktioiden ymmärtämisen kannalta. Fraktaali analogia TGD pohjaisen bio-katalyyysin mallin kanssa on houkutteleva. Bio-katalyyysissä rekonnektiot pitkien reaktantteihin liittyvien pitkien U:n muotoisten vuoputkien looppien välillä tekevät reaktanteille mahdolliseksi löytää toisensa. h_{eff} :n pienetessä vuoputket lyhenevät ja vapautuva energia potkaisisi reaktantit yli potentiaalivallin, joka tekisi bio-kemialliset reaktiot äärimmäisen hitaiksi.

Tämä tapahtuisi myös ydin reaktioissa ja selittäisi miksi ne ovat mahdollisia tekijällä $1/100$ pienemmissä lämpötiloissa kuin Coulombin valli sallisi. Coulombin energia etäisyydellä $L(127)$ on luokkaa keV ja sopusoinnussa auringon ytimeen liittyvän termisen energia 1.5 keV kanssa.

Mukana olisi kahdenlaisia vuoputkia. Ytimen nukleoneja yhdistäviä vuoputkia, joihin liittyisi keV:n energia skaala ja nukleoneihin liittyviä vuoputkia, joihin liittyisi eV:n energia skaala.

1. Onko myös keV vuoputkilla osuus ”kylmäfuusiossa”? Voisiko näin olla tilanteessa, jossa nanometrin pituus-skaala valaisemattomille ytimille ei tule kyseeseen (esimerkiksi kuumafuusiossa). Voisiko tällöin vain keV energiaskaalaisiin vuoputkien liittyvät IR Regge trajektorit luovuttaa energiaa, joka tekee mahdolliseksi Coulombin vallin ylittämisen.
2. Mitä voidaan sanoa ytimiä yhdistävien vuoputkien säteistä R ja pituuksista L ? R ei voi olla paljoa suurempi kuin nukleonien koko. L voi olla suurempi. Olen ehdottanut, että nukleoneja yhdistävät vuoputket ovat looppeja aivan kuten myös nukleoneihin liittyvät ”sisäiset” vuoputket, joihin voidaan liittää ytimen sidosenergia ja viritysenergiat.

L olisi huomattavasti pitempi kuin M^4 etäisyys nukleonien välillä. Tämä näyttää oudolta. Monilehtinen avaruusaika kuitenkin ratkaisee ongelman. Suuri etäisyys pitkin nukleoneja yhdistäviä sähköisen vuon välittäviä vuoputkia pienentäisi repulsiivista Coulomb vuorovaikutus nukleonien välillä.

3. Auringon lämpötilan perusteella vuoputken energian pitäisi olla luokkaa muutama keV. Tämä viittaa siihen, että erityisen tärkeä arvo etäisyydelle L voisi vastata elektronin Compton aallonpituutta vastaava p-adinen pituus-skaala $L(127)$, joka on noin 2^{11} pitempi kuin nukleonien M^4 etäisyys.

4.6 Pakottaako malli ”kylmäfuusiolle” modifioimaan ydinfysiikan perusteita?

Ydinfysiikan ortodoksia on suhtautunut ”kylmäfuusioon” hyvin torjuvasti. Ehkä syystä, sillä se saattaa olla käenpoikanen, joka saattaa heittää isäntälinnun munat pesästä ulos.

1. Coulombin vallin käsite on keskeinen ydinreaktioiden mallintamisessa. Sen korkeus määrää klassisesti mikä energia tarvitaan törmäävien ydinten suhteellisessa liikkeessä, jotta törmäävä ydin pääsisi tunkeutumaan Coulombin vallin läpi ja vahvat reaktiot voisivat käynnistyä. Ydinreaktiot alkavat kuitenkin tapahtua energialla, joka on tyypillisesti noin $1/100$ vaadittavasta. Sama pätee lämpötilaan, jossa reaktiot alkavat. Se on luokkaa miljoona Kelviniä auringossa.
2. Selitys tälle olisi kvanttimekaaninen tunnelointi-ilmiö. Myös nukleoneilla ja ytimillä on aaltoluonne ja Schrödingerin yhtälö sallii ratkaisuja, joille tunneloituminen Coulombin vallin läpi voi tapahtua. Tunnelointi-nopeus riippuu vallin korkeudesta ja leveydestä ja nämä taas määräytyvät vahvaa vuorovaikutusta mallintavan potentiaalifunktion parametreista. Valitsemalla ne sopivasti, voidaan ymmärtää törmäysenergia, jolla reaktiot tulevat mahdolliseksi. Kyseessä on kuitenkin malli, jonka parametrit määrätään kullekin törmäävien ydinten parille erikseen. Tarvittaisiin todellinen teoria.

Mikä on tilanne TGD:ssä? Seuraavassa summeeraan aiempien pohdintojen tulokset.

1. Jo ydinten säiemalli merkitsee dramaattisia modifikaatioista vallitsevaan kuvaan ja IR Regge trajektorit nukleoneille lisäävät malliin uusia detaljeja ja antavat konkreettisen yhteyden oskillaattorimalliin. Ydinenergioiden ymmärtämisen redusoituu 1-hiukkas-tasolle - nukleonien magneettisten kehojen tilojen ymmärtämiseen.
2. Nolla-energia-ontologiassa (ZEO) kvantti-tilat ovat superpositioita deterministisistä klasisisista aika-kehityksistä, jotka ovat analogisia Bohrin ratoihin. Ne yhdistävät 3-pintoja CD:n reunoilla. Holografiasta, joka on yleisen koordinaatti-invarianssin seuraus, seuraa, että voidaan puhua joko kolmipinnoista tai avaruusaikapinnoista. Pistemäiset hiukkaset korvautuvat sallituilla kolmipintojen pareilla, joiden jäsenet ovat CD:n vastakkaisilla reunoilla. Saadaan analogia aaltofunktiolle näiden parien superpositioina ja tunnelointi-ilmion analogia on mahdollinen.

Tunnelointi-ilmio kuitenkin edellyttää että reagoivia ytimiä vastaavat kolmipinnat alkutilaa vastaavalla CD:n reunalla käyttäytyvät kuten yksi hiukkanen. Tämän takaa niitä yhdistävien vuoputkilooppien muodostuminen. Tämä ei kuitenkaan takaa vielä kvantti-klassista vastaavuutta, joka nolla-energia-ontologiassa vaaditaan.

3. Kvanttikriittisyys on TGD:n inspiroiman kvanttibiologian peruskäsite - itse asiassa koko TGD Universumi on kvanttikriittinen. Superpositio tiloille, joissa on U:n muotoisia vuoputkia eri pituuksilla ja eri h_{eff} :n arvolla mutta olennaisesti samalla energialla vastaa kvanttikriittisyyttä. Vuoputket ovat kuin tuntosarvia, jotka skannaavat ympäristöä.

Ydinreaktiossa realisoituisi kvanttikriittisen faasi nukleoneja yhdistäville vuoputkille superpositiona tiloista varioivalla vuoputken pituus-skaalalla L . Varioiva L vastaa varioivaa kosmologista vakiota Λ : ja kvanttikriittisyydessä variaatiot h_{eff} ja Λ kompensoisivat toisensa vuoputken energiassa joten energia on sama kaikille mukana oleville vuoputkille. TGD:n twistori noste ennustaa Λ :lle pituus-skaalasta riippuvan spektrin [L9].

4. Mielenkiintoinen kysymys on, määräytyykö kvanttikriittisyyden luonne ytimen ympäristöstä. Luontevan ylärajan h_{eff} :n variaatiolle ja siis vuoputkien pituuksille L määrää ytimien tiheys. Auringon ytimessä tiheys on noin 150 kertaa veden tiheys: nm pituiset vuoputket eivät olisi mahdollisia vaan $L_{max} = L_e$ olisi luonteva yläraja skaalalle kuten on oletettukin auringon ytimen vuoputkimallissa [L18]. Neutronitähdissä L_{max} ei olisi paljon suurempi kuin nukleonin koko L_p . Big-Bangin liittyvässä nukleosynteesissä kvanttikriittisyys olisi olisi vallinnut nukleonien kokoa vastaavassa pituus-skaalassa.

Kvantti-klassinen vastaavuus ehdottaa, että kvantti-tunneloitumisella on klassinen kuvailu. Tässä voidaan kuvitella erilaisia vaihtoehtoja. TGD malli bio-katalyyseille toimii kuitenkin ”rooli-mallina”. Seuraava kuva on yksinkertaisin tähän mennessä saavutettu kuva.

1. Kvanttibiologisen kuvan perusteella U:n muotoiset törmäviin ytimiin liittyvät nukleoneja yhdistävät vuoputket rekonnektoituvat. Holmlidin havaintojen perusteella tämä voi tapahtua ainakin etäisyydellä $R \sim L_e$, missä L_e on elektronin Compton aallonpituus. Pollack efektissä taas etäisyydet ovat luokkaa nm ja koska Holmlidinkin tapauksessa laservalo käynnistää prosessin, näyttää siltä, että nm skaala vastaa kvanttikriittistä alkutilannetta.

Vuoputkilla on kvanttikriittisyydessä muitakin mahdollisia pituus skaaloja ja $h_{eff} = nh_0$ merkitsee yleisimmässä tapauksessa, että ne vastaavat perus-skaalan monikertoja siten että $h = 6h_0$ vastaa nukleonin skaalaa. $h_{eff}\Lambda$:n arvo vuoputkille on kvanttikriittisessä tilassa vakio, mikä takaa energia-degeneraation.

Jotta nukleonit voivat päästä etäisyydelle R , niillä täytyy olla minimienergia E , joka on suuruudeltaan Coulombin potentiaalienergia $V = Z_1 Z_2 e^2 / R$ tällä etäisyydellä jos tapaus on 3-D. Tällä askelella siis esiinny lainkaan vahvojen vuorovaikutusten potentiaalienergia. Jos $R = L_e$ niin E on luokkaa keV vety-ydinten tapauksessa $Z_1 = Z_2 = 1$. Jos h_{eff} :n arvo vuoputkille on $2^{11}h$, niiden $R \sim L_e$ voidaan ymmärtää. Jos tilanne on efektiivisesti 1-D niin repulsiivinen Coulombin energia on muotoa $V = (Q_1 Q_2 e^2 / S) R$, missä S on vuoputken poikkipinta-ala: nyt olisi $Q_1 = Q_2 = 1$.

2. Energian siirto nm-skaalaiselle vuoputkelle nukleonin IR Regge trajektorilta käynnistäisi reaktion: siirretty energia olisi luokkaa MeV ja se indusoisi Λ :n ja säienergian dramaattisen kasvun

tekijällä luokkaa 10^6 . Syntyvä attraktiivinen voima vetäisi vuoputken kasaan, Coulombin valli ylittyisi ja reaktio voisi tapahtua h_{eff} :n reduktiolla.

- $n = h_{eff}/h_0$ redusoituisi askelittain. Askelelle Δn vapautunut energia olisi $\Delta E = \Delta n e_B$. Jos vapautuva energia vastaa keV:n energiaskaalaa, niin $\Delta n \simeq m_p/m_e \simeq 2^{11}$ on luonteva arvaus. Jos $h_{eff}/h_0 = n = 2^{11}m$ niin tämä arvaus olisi luonteva. Holmilidin havainnot viittaavat siihen, että L_e olisi preferoidussa asemassa. Viimeinen reduktio $n \simeq 2^{11}n = 1$ johtaisi tästä skaalasta L_e nukleonin skaalaan L_p .

Pollack efekti ja Holmilidin havainnot antavat arvion nukleonin vuoputki-looppiin liittyvälle energialle e_B . Se kerralukua eV ennen reaktion käynnistymistä nanoskaalassa. Olisi siis kyse uudesta ydinfysiikan energia-skaalasta ja yhteydestä biologiaan.

- Primääriset ydinreaktiot tapahtuisivat jo valaisemattomassa faasissa rekonnektioille kvanttikriittisille vuoputki sidoksille. Kvanttikriittisyys vallitsee vain reaktion alussa, ja spontaani h_{eff} :n reduktio tapahtuu sen jälkeen ja valaisemattomat ytimet muuntuvat tavallisiksi. Esimerkiksi D-ytimien fuusio ^4He :ksi voisi tapahtua lopputilassa.
- ZEOssa BSFR voisi tuottaa kvanttikriittisen tilan. Sen jälkeen toinen BSFR johtaisi tavallisten ydinten muodostamaan tilaan. Avaruusaika-pinnat, joille ajan nuoli on ei-standardi, antaisivat klassisen kuvailun aivan kuin Minevin kokeessa [L14].

4.7 Auringon mallin anomalia

”Kylmäfuusio” kyseenalaistaa standardi ydinfysiikan perusteet, mutta voidaan leimata pseudoteekiksi. Löytyy kuitenkin toinen 10 vuotta sitten keksitty anomalia, josta ei päästä eroon näin helposti.

Auringon Heliumia raskaampien aineiden abundanssit - astrofyysikot kutsuvat näitä aineita hiukan harhaan johtavalla nimellä ”metallit” - voidaan johtaa auringon säteily spektristä, jonka spektriviivat toimivat atomien sormenjälkinä. Säteilyn spektri määrytyy tilanteesta fotosfäärissä. Abundanssit voidaan johtaa viivojen intensiteeteistä. Ne voidaan johtaa myös meteoriiteista. Nämä kaksi määrittystä antavat likipitään samat tulokset.

Kolmas tapa on pyrkiä johtamaan abundanssit auringon ytimen fysiikasta mallien avulla. Tässä datana toimivat helioseismiset aallot, jotka ovat auringon kollektiivisia värähtelyjä. Näistä saadun informaation avulla voidaan rakentaa malli auringon ytimille ja abundansseille. Myös aurinkoneutrino-dataa voidaan käyttää. Malli voidaan ekstrapoloida pinnalle ja fotosfäärin. Martin Asplundin johtama ryhmän havaitsi, että tällä tavalla johdetut abundanssit fotosfäärissä ovat hiukan suurempia kuin suorista havainnoista johdetut [E1] (<http://tinyurl.com/y4bmbjzg>).

Mahdollinen selitys olisi, että auringon ytimessä osa ytimistä on valaisemattomia niinkuin TGD malli ehdottaa [L18]. Oletetaan, että tavallisten ytimien osuudet abundansseissa käyttäytyvät auringon sisällä kuten ydinmallit ennustavat. Silloin valaisematon osuus abundanssista, joka olisi parannetussa mallissa mukana, toisi mukaan lisäosuuden joka kasvattaisi efektiivistä abundanssia. Siirryttäessä pinnalle pienenisivät valaisemattomien ytimien abundanssit ja efektiiviset abundanssit tulisivat pinnalla tavallisten ytimien abundansseiksi.

4.8 Seurauksia

Mahdollisella ydinfysiikan remontilla saattaa olla varsin rajuja seurauksia.

- Standardi tähtimallit eivät kykene selittämään sellaisenaan rautaa raskaamien ydinten läsnäoloa. Eräs ehdotus on, että ne ovat syntyneet supernovaräjähdyksissä niin kutsutussa r-prosessia, joka perustuu neutronikaappauksiin (<http://tinyurl.com/hs3x3se>). Supernova SN1987A ei kuitenkaan tukenut tätä hypoteesia.

Myös kevyiden ytimien Li, Be, B abundanssit tuottavat ongelmia. Niiden tuotto tähtien ytimissä on hyvin niukkaa. Niitä on kuitenkin runsaasti ja Li on olennainen elämän kannalta. Voisiko ”kylmäfuusio” olla vastuussa niiden tuotosta tähtien ulkopuolisessa avaruudessa? Jopa ^4He on ongelmallinen ja on myös CNO ongelma [L24] (<http://tinyurl.com/v7chztc> ja <http://tinyurl.com/tk9vk6b>).

2. Onko käsitykset pre-stellaarisesta evoluutiosta muotoiltava uudelleen? Voisiko olla, että ”kylmäfuusio” on toiminut ”lämmittely-bändinä”, joka on vapauttanut ydinenergiaa, luonut eri massaisia ytimiä lähtöaineena toimivasta vedystä, ja vähitellen nostanut lämpötilan niin korkealle, että tavalliset ydinreaktiot tulivat mahdollisiksi. Niihinkin tietysti liittyisi valaisemattomien ytimien läsnäolo.
3. ”Kylmäfuusio” tähtien ulkopuolella tulee mahdolliseksi. Voi siis kysyä mikä on tilanne esimerkiksi planeettojen ytimissä. Tavallisesti ajatellaan, että planeetan syntyessä protoplaneetan raskaat metallit vajoavat planeetan ytimeen. Voisivatko planeettojen ytimissä olevat raskaat ytimet olla syntyneet ”kylmäfuusion” kautta? Voisiko Maan rauta-ydin ollakin tulosta tällaisesta prosessista. Entä aine maan kuoriosissa ja meteoriitit?
4. Voisiko ajatella raskaampien alkuaineiden tuotantoa ”kylmäfuusiolla”? Onko se mahdollisesti tapahtunut spontaanisti ja synnyttänyt malmioita? Tässä tulee mieleen Oklon fissioreaktori (<http://tinyurl.com/13h6t9v>), joka on ainoa maapallolla tunnettu spontaanisti esiintynyt ydinreaktori. Saattoiko ”kylmäfuusio” toimia ”lämmittelybändinä” ja mahdollistaa fissioreaktioiden alkamisen jo läsnäolevassa aineessa, joka on syntynyt ydinfuusiosta?

”Kylmäfuusion” ja ydinreaktioiden mekanismi olisi universaali. Tällä olisi kauaskantoisia seurauksia TGD-pohjaisen fysiikan ymmärtämiselle. Magneettisen vuoputken käsite, Planckin vakioiden hierarkia, ZEO-pohjainen näkemys tilafunktion reduktiosta, ja TGD:n kvanttikriittisyys olisivat olennaisia elementtejä.

1. Kvanttikriittisyys reaktion alkutilassa tekisi mahdolliseksi pienienergisestä vuoputkikontaktit reaktanttien välillä analogiaa pitkän kantaman fluktuaatioille. Tämä rikkoisi ydinvoimien lyhyestä kantamasta ja Coulombin vallista johtuvat rajoitukset: tämä elementti puuttuu standardi ydinfysiikasta. Arvo tulolle $h_{eff}\Lambda$ olisi vakioita vuoputkien superpositiossa ja $h_{eff} > h$ pätsi.
2. Seuraavalla aseella tapahtuisi kvanttikriittisyyden rikko. Sen indusoi kasvu $\Lambda_i \rightarrow_f > \Lambda_i$ vuoputkia karakterisoivalle kosmologiselle vakiolle [L9] ja se kasvattaisi niiden säietensiota. Syntyvä voima olisi attraktiivinen ja tekisi mahdolliseksi ylittää Coulomb vallin klassisesti joten reaktio voisi edetä.

Λ :n ja säitension kasvattamiseksi tarvittava energia tulisi reaktanteilta: tämä olisi olennaisesti metabolisen energian analogia.

Reduktio $h_{eff,i} \rightarrow h_{eff,f} < h_{eff,i}$ vapauttaisi energiaa ja johtaisi vuoputken lyhenemiseen ja Coulomb valli ylittyisi. Tämän jälkeen kvanttikriittisyys palautuisi siirtymässä $(\Lambda_f, h_{eff,f}) \rightarrow (\Lambda_i, h_{eff,i})$.

Mekanismi olisi pohjimmiltaan sama kuin bio-katalyyssissä [L12], jossa reaktion estävä potentiaalivalli vastaa Coulombin vallia. Avain-askel olisi Λ :n kasvu vuoputkelle. TGD-Universumin fraktaalisuuden perusteella sama mekanismi voisi toimia myös hadronifysiikan tasolla, jossa mesonin vaihto korvautuisi tällä mekanismilla. Mekanismi toimisi jopa M_{89} hadronifysiikassa, joka olisi TGD:n ennustama skaalattu versio tavallisesta hadronifysiikasta ja liittyisi kvanttikriittisyyteen faasitransitioille, jonka odotettiin olevan kvarkit vapauttava faasitransitio. M_{89} hadronifysiikka ennustaa skaalattuja versioita tavallisista mesoneista, joille LHC tuotti jo unohdettua evidenssiä ”nökönä”, joilla oli ennustetut massat [K4, K5]. Mekanismi voisi soveltua jopa katastrofaalisiin astrofysikaalisiin tapahtumiin kuten supernovien ja mustien aukkojen syntyyn sekä näiden aikakäännöksiin, jotka voisivat liittyä tähtien ja jopa planeettojen syntyyn [L15].

4.9 Miten TGD voisi auttaa ”kylmäfuusio”-teknologian kehittämisessä?

Mitä apua TGDstä voisi olla ”kylmäfuusio”-teknologian kehittämisessä? TGD ei tietystikään tarjoa muuta kuin teoreettisen vision ja tarvittaisiin paljon teoreettista työtä sen kehittämiseksi ja kokeelliseksi testaamiseksi. TGD voisi kuitenkin jo nyt auttaa teknisten ideoitten innovoinnissa.

1. Valaisemattomien ytimien tuottaminen faasitransitiolla, joka muuntaa tavallista aineetta valaisemattomaksi on perus-askel. Sen jälkeen tavalliset ytimet syntyisivät spontaanisti kun

h_{eff} pienenisi. Molempiin askeliin ilmeisesti liittyisi ”iso” kvanttihippy ja tässä tarvittaisiin runsaasti teoreettista ymmärrystä, jota ei vielä ole olemassa. Kvanttikriittisyys, joka tuottaisi kvanttihiypyn, joka kasvattaisi h_{eff} :ää, on edellytys ilmiölle ja tässäkin olisi paljon opittavaa. Kvanttikriittisyyteen liittyisi tavallinen kriittisyys. Kriittisyyden rooli pitäisi ymmärtää.

2. ”Kylmäfuusion” käynnistyminen olisi itseisorganisaatio-prosessi, joten siihen liittyy energian syöttö ja tässä on hyvin monia vaihtoehtoja. Olisi löydettävä tehokkain ja tarkimmin kohdistettu tapa syöttää energiaa. Elektrolyysissä energia syötetään sähkökentän kautta ja se tuskin lienee paras tapa. Laser-suihkussa energia syötetään ehkä tehokkaimmalla tavalla. Leclairin esittämä kavitaatio olisi yksi tapa syöttää energiaa. Akustisesti värähtelevän kaasukuplan romahtaminen voisi vapauttaa energiaa valaisemattoman ytimien luomiseksi ja jotta sonofuusioon [K13].
3. Miten ottaa talteen syntyvä energia tehokkaimmin? Muuntumisen tavallisiksi ytimiksi pitäisi tapahtua reaktiotalavuudessa. Jos vuoputket ovat riittävän pitkiä, niin syntyvät valaisemattomat ytimet voivat karata systeemistä vuoputkia pitkin ja muuntua tavallisiksi ytimiksi systeemin ulkopuolella [K13]. LeClair puhuu mikrojeteistä (<http://tinyurl.com/oo pu3p2>) ja ehdottaa, että niiden syntyminen kavitaatioissa liittyy ”kylmäfuusioon” (<http://tinyurl.com/y786gy89>). Leclair on myös esittänyt kulmakarvoja nostattavan väitteen, että fuusiotuotteita syntyi heidän kokeissaan varsin kaukana kohteesta ja että jakauma isotoopeille muistuttaa sitä mitä syntyisi r-prosessissa, jossa neutronikaappaus tuottaisi rautaa raskaampia ytimiä.

Mikrojettien syntyminen voisi vastata vuoputkia pitkin eteneviä valaisemattomia ytimiä, jotka sitten törmäävät esimerkiksi metallikohtioon. Tässä tulevat väistämättä mieleen jo Teslan aikoinaan tekemät kokeet, joissa käytettiin sähköpurkauksen kannalta kriittistä jännitettä (kvanttikriittisyys) ja varattuja hiukkasia havaittiin laboratoriota paljon suuremmissa pituuskaaloissa.

Voitaisiinko esimerkiksi testata järjestelyä, joihin magneettisia vuoputkia etenevät positiivisesti varatut valaisemattomat ytimet voisivat törmätä negatiivisesti varattuihin metallikohtioihin ja muuntua tavalliksi ytimiksi ja vapauttaa energiansa?

Täytyisi siis ymmärtää magneettisten vuoputkien dynamiikka. Holmlidin kokeissa [L5] putkien paksaus on luokkaa elektronin Comptonin aallonpituus, mutta mikä olisi niiden tyypillinen pituus?

REFERENCES

Theoretical Physics

- [B1] Mineev ZK et al. To catch and reverse a quantum jump mid-flight. arXiv:1803.00545 [quant-ph]. Available at: <https://arxiv.org/abs/1803.00545>, 2019.

Particle and Nuclear Physics

- [C1] Kervran CL. *Biological transmutations, and their applications in chemistry, physics, biology, ecology, medicine, nutrition, agriculture, geology*. Swan House Publishing Co., 1972.
- [C2] Mizuno T et al. Hydrogen Evolution by Plasma Electrolysis in Aqueous solution. *Jap J Appl Phys*, 44(1):396–401, 2002.
- [C3] Holmlid L and Kotzias B. Phase transition temperatures of 405–725 K in superfluid ultradense hydrogen clusters on metal surfaces. *AIP Advances*. Available at: <http://tinyurl.com/hxbvfc7>, 6(4), 2016.
- [C4] Krivit SB. *Fusion Fiasco: Explorations in Nuclear Research, vol II*. Pasific Oaks Press. San Rafael, California. <http://stevenkrivit.com/fusion-fiasco/>, 2017.

- [C5] Krivit SB. *Hacking the atom: Explorations in Nuclear Research, vol I*. Pasific Oaks Press. San Rafael, California. <http://stevenbkkrivit.com>, 2017.
- [C6] Krivit SB. *Lost History: Explorations in Nuclear Research, vol III*. Pasific Oaks Press. San Rafael, California. <http://stevenbkkrivit.com/lost-history/>, 2017.
- [C7] Bird C Tompkins P. *The secret life of plants*. Harper & Row, New York, 1973.

Cosmology and Astro-Physics

- [E1] Sauval J Scott P Asplund M, Grevesse N. The Chemical Composition of the Sun. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev.astro.46.060407.145222>, 47:481–522, 2009.
- [E2] Ferguson JF Asplund M Serenelli AM, Basu S. New Solar Composition: The Problem With Solar Models Revisited. arXiv:0909.2668 [astro-ph]. Available at: <https://arxiv.org/pdf/0909.2668.pdf>, 2009.

Biology

- [I1] The Fourth Phase of Water : Dr. Gerald Pollack at TEDxGuelphU. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=i-T7tCMUDXU>, 2014.

Neuroscience and Consciousness

- [J1] Libet B. Readiness potentials preceding unrestricted spontaneous and preplanned voluntary acts. Available at: <http://tinyurl.com/jqp1>, 1982.

Books related to TGD

- [K1] Pitkänen M. Construction of elementary particle vacuum functionals. In *p-Adic Physics*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/elvafu.pdf>, 2006.
- [K2] Pitkänen M. Magnetic Sensory Canvas Hypothesis. In *TGD and EEG*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/mec.pdf>, 2006.
- [K3] Pitkänen M. Massless states and particle massivation. In *p-Adic Physics*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/mless.pdf>, 2006.
- [K4] Pitkänen M. New Particle Physics Predicted by TGD: Part I. In *p-Adic Physics*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/mass4.pdf>, 2006.
- [K5] Pitkänen M. New Particle Physics Predicted by TGD: Part II. In *p-Adic Physics*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/mass5.pdf>, 2006.
- [K6] Pitkänen M. Quantum Antenna Hypothesis. In *Quantum Hardware of Living Matter*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/tubuc.pdf>, 2006.
- [K7] Pitkänen M. Quantum Model for Bio-Superconductivity: I. In *TGD and EEG*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/biosupercondI.pdf>, 2006.
- [K8] Pitkänen M. Quantum Model for Bio-Superconductivity: II. In *TGD and EEG*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/biosupercondII.pdf>, 2006.
- [K9] Pitkänen M. Construction of Quantum Theory: More about Matrices. In *Towards M-Matrix: part I*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/UandM.pdf>, 2012.
- [K10] Pitkänen M. *p-Adic length Scale Hypothesis*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/padphys.html>, 2013.

- [K11] Pitkänen M. Why TGD and What TGD is? In *Topological Geometroynamics: an Overview*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/WhyTGD.pdf>, 2013.
- [K12] Pitkänen M. About Preferred Extremals of Kähler Action. In *Physics in Many-Sheeted Space-Time: Part I*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/prext.pdf>, 2019.
- [K13] Pitkänen M. Cold Fusion Again. In *Hyper-finite Factors and Dark Matter Hierarchy: Part II*. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml2.html#coldfusionagain>, 2019.
- [K14] Pitkänen M. Criticality and dark matter. In *Hyper-finite Factors and Dark Matter Hierarchy: Part I*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/qcritdark.pdf>, 2019.
- [K15] Pitkänen M. Nuclear String Hypothesis. In *Hyper-finite Factors and Dark Matter Hierarchy: Part II*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/nuclstring.pdf>, 2019.
- [K16] Pitkänen M. Some questions related to the twistor lift of TGD. In *Towards M-Matrix: Part II*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/twistquestions.pdf>, 2019.
- [K17] Pitkänen M. TGD and Nuclear Physics. In *Hyper-finite Factors and Dark Matter Hierarchy: Part II*. Available at: <http://tgdtheory.fi/pdfpool/padnucl.pdf>, 2019.

Articles about TGD

- [L1] Pitkänen M. Pollack's Findings about Fourth phase of Water : TGD View. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/PollackYoutube.pdf, 2014.
- [L2] Pitkänen M. Cold Fusion Again . Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/cfagain.pdf, 2015.
- [L3] Pitkänen M. About minimal surface extremals of Kähler action. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/minimalkahler.pdf, 2016.
- [L4] Pitkänen M. Hydrinos again. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/Millsagain.pdf, 2016.
- [L5] Pitkänen M. Strong support for TGD based model of cold fusion from the recent article of Holmlid and Kotzias. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/holmilidnew.pdf, 2016.
- [L6] Pitkänen M. Cold fusion, low energy nuclear reactions, or dark nuclear synthesis? Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/krivit.pdf, 2017.
- [L7] Pitkänen M. Philosophy of Adelic Physics. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/adelephysics.pdf, 2017.
- [L8] Pitkänen M. Philosophy of Adelic Physics. In *Trends and Mathematical Methods in Interdisciplinary Mathematical Sciences*, pages 241–319. Springer. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-55612-3_11, 2017.
- [L9] Pitkänen M. Questions about twistor lift of TGD. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/twistquestions.pdf, 2017.
- [L10] Pitkänen M. Re-examination of the basic notions of TGD inspired theory of consciousness. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/conscrit.pdf, 2017.
- [L11] Pitkänen M. Dark valence electrons and color vision. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/colorvision.pdf, 2018.
- [L12] Pitkänen M. Getting philosophical: some comments about the problems of physics, neuroscience, and biology. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/philosophic.pdf, 2018.

- [L13] Pitkänen M. TGD view about coupling constant evolution. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/ccevolution.pdf, 2018.
- [L14] Pitkänen M. Copenhagen interpretation dead: long live ZEO based quantum measurement theory! Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/Bohrdead.pdf, 2019.
- [L15] Pitkänen M. Cosmic string model for the formation of galaxies and stars. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/galaxystars.pdf, 2019.
- [L16] Pitkänen M. Does coupling constant evolution reduce to that of cosmological constant? Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/ccevoTGD.pdf, 2019.
- [L17] Pitkänen M. Minimal surfaces: comparison of the perspectives of mathematician and physicist. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/minimalsurfaces.pdf, 2019.
- [L18] Pitkänen M. Solar Metallicity Problem from TGD Perspective. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/darkcore.pdf, 2019.
- [L19] Pitkänen M. Some comments related to Zero Energy Ontology (ZEO). Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/zeoquestions.pdf, 2019.
- [L20] Pitkänen M. SUSY in TGD Universe. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/susyTGD.pdf, 2019.
- [L21] Pitkänen M. TGD inspired theory of consciousness and living systems. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/badenbaden.pdf, 2019.
- [L22] Pitkänen M. Trying to understand why ramified primes are so special physically. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/ramified.pdf, 2019.
- [L23] Pitkänen M. Exotic pion like states as "infra-red" Regge Trajectories and a new view about nuclear physics. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/pionlikestate.pdf, 2020.
- [L24] Pitkänen M. Helium problem and CNO problem: two anomalies explained by dark fusion. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/hecnoproblem.pdf, 2020.
- [L25] Pitkänen M. New results about dark DNA inspired by the model for remote DNA replication. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/darkdnanew.pdf, 2020.
- [L26] Pitkänen M. The dynamics of SSFRs as quantum measurement cascades in the group algebra of Galois group. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/SSFRGalois.pdf, 2020.