

Yhteenveto Sewardin ESTS hankkeesta

M. Pitkänen

Email: matpitka@luukku.com.

http://tgdtheory.com/public_html/.

October 13, 2014

Contents

1	Johdanto	2
2	Lyhyt yhteenveto siitä mitä havaittu	2
3	Ehdotetut sovellutukset	2
4	Teoreettinen tausta	3
4.1	Mitä ESTSt ovat	3
4.2	ESTSn synty	4
4.3	Kysymyksiä	4
4.4	Yrityksiä arvioida teoreettisesti kertalukuja	5
4.5	TGD:n inspiroimia kriittisiä kysymyksiä	6
4.5.1	Tarvitanko kvanttimekaniikkaa ja iso h_{eff} elektronien lokisoimiseksi ESTSn pinnalle?	6
4.5.2	Yhteys Pollackin kokeisiin ja missä ionit todella ovat?	7
4.6	Voisiko Coulombin valli ylittyä?	8
5	Yhteenveto	9

Abstract

The idea that the 12-note scale could allow mapping to a closed path covering all vertices of icosahedron having 12 vertices and not intersecting itself is attractive. Also the idea that the triangles defining the faces of the icosahedron could have interpretation as 3-chords defining the notion of harmony for a given chord deserves study. The paths in question are known as Hamiltonian cycles and there are 1024 of them. These paths can be classified topologically by the numbers of triangles containing 0, 1, or 2 edges belonging to the cycle representing the scale. Each topology corresponds to particular notion of harmony and there are several topological equivalence classes.

I have also played with the idea that the 20 amino-acids could somehow correspond to the 20 triangles of icosahedron. The combination of this idea with the idea of mapping 12-tone scale to a Hamiltonian cycle at icosahedron leads to the question whether amino-acids could be assigned with a topological equivalence class of Hamiltonian cycle and whether topological characteristics could correspond to physical properties of amino-acids. It turns out that the identification of 3 basic polar amino-acids with triangles containing no edges of the scale path, 7 polar and acidic polar amino-acids with those containing 2 edges of the scale path, and 10 non-polar amino-acids with triangles containing 1 edge on the scale path would be consistent with the constraints on the Hamiltonian cycles. One could of course criticize the lumping of acidic polar and polar aminoacids to same group.

The number of DNAs coding for a given amino-acid could be also seen as such a physical property. The model for dark nucleons leads to the vertebrate genetic code with correct numbers of DNAs coding for amino-acids. It is however far from clear how to interpret DNAs geometrically and the problem whether one could understand genetic code geometrically remains open.

1 Johdanto

Kävin läpi Sewardin paperia [H1], jonka lähetit keväällä koska se antaa tarkemman kuvan hänen ideastaan. Kaiken kaikkiaan näyttää vakavasti otettavalta koska esitetyille perusväittämille on kokeellista tukea. Myös spekulatiivinen osa toisen lukeman jälkeen alkaa kuulostaa järkevältä. Tosin arvelu että esitetyillä kiihdytysmekanismilla voitaisiin saavuttaa törmäysenergioita, jotka tekevät ydinreaktiot mahdolliseksi näyttää epärealistiselta standardi ydinfysiikan puitteissa. Joka tapauksessa näyttää siltä, että uutta fysiikkaa tarvitaan. Oletettu elektronien lokalisoituminen ESTS toroidin pinnalle on mahdollinen vain jos oletetaan makroskooppinen kvanttikoherenssi. Tämä taas olisi TGD:ssä mahdollinen ison Planckin vakion ansiosta.

2 Lyhyt yhteenveto siitä mitä havaittu

1. Pyörivä plasma toroidi on kyseessä: spheromak on käytetty termi. Electron spiraali toroidal spheromak: lyheysti ESTS. Elektronit kiertävät helikaalisia ratoja toroidin pinnalla. Kyseessä on itseorganisoitunut plasma, joka magneettisessa vankeudessa itse luomassaan magneettikentässä. Ei siis tarvita ulkoista kenttää kuten Tokamakissa ja systeemi olisi stabiili.

Jotain lukuja: kesto aika $\tau \sim 600$ ms ainakin. Ionitiheys ainakin 10^{19} ionia/cm³. Vähintään 1 ioni 10 nm:n skaalaista kuutiota kohti. Tämä pituus-skaala sattuu olemaan solumembraanin paksuus ja täällä esiintyy kylmäplasmaa.

2. Havaittu ja raportoitu, että ESTSt kiihtyvät ulkoisessa magneettikentässä.
 - (a) Jos kenttä on vakio niin tämä ei ole mahdollista jos ESTS on neutraali kuten oletetaan. Systeemin kohdistuu vain vääntömomentti ja se alkaa pyöriä massakeskipisteen suhteen.
 - (b) Jos ulkoiseen magneettikenttään liittyy gradientti niin tilanne muuttuu. Toroidi luo ulkoisen magneettikentän, joka alimmassa approksimaatiossa on dipolikenttä. Vuorovaikutus energia ulkoisen kentän kanssa on $E = -\mu \cdot B$. Vakiokentässä saadaan vain vääntömomentti muttei kiihtyvyyttä. Jos ulkoisella kentässä on gradientti saadaan myös voima E:n gradienttina. Tämä esimerkiksi tekee mahdolliseksi suprajohteiden levitointia. Nyt magneettinen pullo joska TGD kuvailussa vuoputki ohenee navoille mentäessä antaa kiihdyttävän voiman. Magneettivuon säilyminen ja kentän voimakkuus kasvaa. Magneettinen sidos-energia kasvaa kun magneettinen momentti B:n suuntainen. Tämä kompensoituu niin että liikeenergia putken suunnassa kasvaa. Nestevirtaus ohenevassa putkessa. Nopeus kasvaa kun putkin ohenee. Virran säilyminen antaa $I = \rho v^2 S = \text{vakio}$. Nyt tätä kokoonpuristumattoman nestevirran säilymistä vastaa vuon säilyminen.
3. Magneettinen rekonnektio havaittu. Kaksi ESTSaa siis fuusioituu isommaksi ESTSksi. Tällöin voisi toivoa fuusion tapahtumista jos törmäysnopeus on niin suuri että ionien kineettiset energiat Coulombin vallin $E_c \simeq .15 \times Z_1 \times Z_2$ yläpuolella. Nyt ei ajatella siis termistä fuusiota joka tapahtuu jo lämpötiloissa joille termiset energia huomattavasti pienempiä kuin E_c .
4. ESTs pyörivät ja näyttävät pallomaisilta. Pallosalamoille esitetään tulkintaa ESTSinä. Oma tulkintani on, että pallosalat esitetyn kaltaisina rakenteina, joita olen kutsunut plasmoidiksi, voisivat vastata primitiivistä elämänmuotoa. Löytyy empiiristä evidenssiä, että sähköpiireissä luoduilla plasmoidilla ukopinta on solumembraanin vastine ja ne lisääntyvät ja kommunikoivat. Nyt elektronit tekevät ulkopinnasta membraanin kaltaisen.

3 Ehdotetut sovellutukset

1. Ilmapuolustus. Ulkoinen magneettikenttä, jossa ESTs:t kiihtyvät ja osuvat kohteeseen saaden aikaan suurta tuhoa! Rahoituksen kannalta lienee viisainta mainita tämä ensimmäisenä sovellutuksena!;-) Tarvittaisiin magneettinen vuoputki kohteeseen ja sen pitäisi oheta kun mennään kohteeseen.

Tällöin ESTst kiihtyisivät. Miten tämä saadaan aikaan? Tuntuu aika utopistiselta ellei saada aikaan vuoputkia kohdistetusti!

Rauhaomaisempi sovellutus. Tällainen mekanismi saattaisi olla biologiassakin toiminnassa ja pakottaa varatut partikkelit liikkumaan vuoputken ohuempaan päähän.

2. Röntgen säteilyn tuottaminen. Kiihdytetään ESTS, johon liittyy korkea ionitiheys, ja annetaan sen osua kohteeseen jolloin syntyy röntgen säteilyä jarrutus-säteilynä. Televisioissa toimi sama mekanismi ainakin ennen muinoin. Saadaanko ESTS:lle tarvittavat korkeat energiat per elektroni. Elektronin kineettinen energia toimii cutoffina ja pitäisi saada röntgen skaalan energia luokkaa 1 keV. Onko mahdollista luoda magneettinen pullo jossa tämä saavutetaan? Ongelmana saattaa olla, että pullostä tulee liian iso. Kiihdytys-energia olisi verrannollinen ESTSn sisäiseen syklotron-energiaan tavallisella Planckin vakiolla, joka on hyvin pieni sekä kahden pituus-skaalan neliöiden suhteeseen. Skaalat ovat ESTSn koon määräävä pituus skaala ja magneettinen pituus ulkoiselle kentälle. Tämän suhteen pitäisi olla hyvin suuri ja se edellyttää suurikokoista ESTSää.
3. Ydinfuusio. Ehdotus on, että fuusiota voisi tapahtua myös kun annetaan ESTSien törmätä. Coulombin valli pitäisi ylittää. Jos halutaan ylittää Coulombin valli niin tarvitaan luokkaa $E = .15Z_1 \times Z_2$ MeV energia. Vastaisi nopeutta, joka on luokkaa 1/100 valon nopeudesta. 3000 km/s. Tuntuu aika isolta.

Nyt vaadittu energia on useita kertalukuja suurempi kuin röntgen-säteilyn tapauksessa. ESTS olisi siis vielä suurempi. Arvioidaan myöhemmin sitä onko tämä energia mahdollista saavuttaa.

4 Teoreettinen tausta

4.1 Mitä ESTSt ovat

Johdetaan ensin ESTS:n stabiiliusehdot niihin liittyville Maxwellin kentille klassisesti.

1. ESTS on mekaanisessa tasapainossa. Toisin sanoen kokonais-sm-voima, joka on summa Lorentz voimasta sähköisestä voimasta häviää:

$$\rho E + j \times B = 0$$

kaavana. ρ on varaustiheys ja j virta. Ei myöskään tehdä työtä mainittavasti koska ESTS pysyy koossa aika pitkään:

$$j \cdot E = 0$$

.

2. Staattisessa tilanteessa sähkökenttä häviää ($E = 0$) ja Lorenz voima häviää. Saadaan

$$j \times B = 0 \quad .$$

Magneettikenttä ja sen luovat virta ovat kohtisuorassa toisiaan vastaan ainakin toroidin interiorissa. Tuloksena on helikaalinen kenttä. Tässä olisivat klassiset ehdot systeemin stabiiliudelle.

Näitä kenttäkonfiguraatioita kutsutaan Beltrami-kentiksi. Kiehn on tutkinut niitä matemaattisesti ja aiheesta löytyy kirjoja. Näillä kentillä on kompleksinen topologia: kenttäviivat ”solmuuntuvat” ja linkkiintyvät. Niiden 4-ulotteiset variantit joille myös sähkökenttä on mukana ovat keskeisiä TGD:ssä. Nyt vuopuytket linkkiintyvät ja solmuuntuvat.

3. Elektronien muodostama virta *oletetaan* helikaaliseksi pintavirraksi. Elektronivirta luo toruksen sisälle magneettikentän jonka kenttäviivat kiertävät torusta. Lisäksi *oletetaan*, että toroidin sisällä

kiertää ionivirta koska varausneutraalius vaikuttaa hyvin luonnolliselta oletukselta. Tämän virran horisontaalikomponentti tuottaa sisälle magneettikenttään lisäkomponentin joka kiertää vuoputkea. En tiedä kuinka vahva empiirinen peurustelu oletuksille on. Myöhemmin esitän teoreettisen perustelun oletuksille.

4. Toruksen ulkopuolelle syntyy ionivirran ansiosta dipolikenttä (hyvänä approksimaationa. Dipolin akseli on kohtisuorassa toruksen määräämää tasoa vastaan. Tämä dipolimomentti tekee mahdolliseksi kiihtymisen ulkoisessa gradientin omaavassa kentässä joka voi toimia magneettisena pullona. Magneettikentän gradientti on olennaisen tärkeä jos malli on oikea. Tilanne on aivan sama kuin hydrodynaamiselle virtaukselle ohenevassa putkessa: virtausnopeus kasvaa kun putki ohenee.

On tarkasteltava myös mekaanista tasapaino elektroneille ESTSn pinnalla. Nyt elektroniin kohdistuvan keskipakovoiman kumoaisi ESTSn sisällä olevien ionien Coulombin vetovoima Tästä on mahdollista arvioida elektronien kiertonopeutta.

Mitä ESTSt ovat kvanttimekaanisesti?

1. Dissipaation puuttuminen tai hitaus voisi merkitä makroskooppista kvanttikoherenssia jolle Beltramiominaisuus on klassinen korrelaatti. Makroskooppinen kvanttikoherenssi 10 cm skaalassa ei tunnu todennäköiseltä tavallisessa kvanttimekaniikassa joten $h_{eff} = n \times h$ ehdottaa itseään.
2. Ehkä elektronit jotka näyttäisivät lokaloituvan toruksen pinnalle tai torus-kuorille vastaisivat syklotronitiloja. Syklotronienergia on olennainen energia-skaala ja annetulle h_{eff} :n arvolle se on kääntäen verrannollinen varatun hiukkasen massa. Elektronit voisivat siis muodostaa makroskooppisesti kvanttikoherentin syklotronitilan toruksen pinnalle mutta ioneille syklotronienergia voisi olla termisen energian alapuolella ja ne voisivat käyttäytyä klassisesta ja virrata toroidin sisällä kuten oletetaan.

Siis: perusargumentti ESTSiä vastaan on, että elektronien lokalisoituminen toroidin pinnalle ei ole mahdollinen standardikvanttiteoriassa syklotronitilana. Mahdollinen ratkaisu olisi iso Planckin vakio.

Voi kysyä onko elektronien lokalisoituminen välttämätön. Voisi ajatella että systeemi on lokaalisti neutraali mutta ionit ja elektronit kiertävät toruksen ympäri eri nopeuksilla. Syklotronirataan liittyvä nopeus on $\omega_c \rho$, missä $\omega_c = eB/m$ on kääntäen verrannollinen varauksen massa. Voi argumentoida, että myös liikkeeseen toruksen ympäri liittyisi samaa kertalukua ole kulmanopeus ω , joka siis olisi paljon pienempi ioneille. Ionien nopeus ja siis virta olisi paljon pienempi (massasuhteella $m_e/m_I \leq 2000$) joten saataisiin nettovirta joka olisi hyvänä approksimaationa elektronien muodostama virta. Saataisiin siis myös magneettikenttä. Jos oletetaan, että elektronitkin virtaavat toruksen sisällä ei ole tarpeen olettaa makroskooppista kvanttikoherenssia. Ei ole tietysti selvää voidaanko systeemin pitkä elinikä ymmärtää. Dissipaation tulisi olla vähäistä ja iso h_{eff} takaa tämän.

4.2 ESTSn synty

Läpilyönnissä syntyvä elektronivirta tuottaa magneettikentän B_l jonka kenttäviivat kiertävä sen ympäri. B_l heikkenee kuten $1/\rho$, missä ρ on kohtisuora etäisyys läpilyöntivirrasta. Elektronit ESTs:n pinnalle kokevat Lorentz voiman $ev \times B$ joka vetää niitä ulos radiaalisuunnassa. Osa elektroneista karkaa. Tämä näkyy monissa kuvissa tilanteesta: valoisa alue yhdistää ESTSää ja läpilyöntivirtaa.

Miksi elektronit alkaisivat kiertää magneettisten purkausvirtaa kiertävän kenttäviivan suunnassa ympäri? Miksi tilanne on stabiili? Mikseivät elektroni putoa jarrutus-säteilyn ansiosta spiraaliratoja pitkin ESTs:n pituus-akselille? Tämän voisi ymmärtää, jos kenttäviivat muodostavat vuoputkia joille elektronit joutuvat ja kiertävät kenttäviivojen ympäri syklotroniradoilla ja samalla liikkuvat niiden suuntaan. Tuloksena olisivat klassisesti helikaaliset radat.

4.3 Kysymyksiä

Hyvin paljon tietoja jätetään antamatta ja tämä herättää kysymyksiä.

1. Mikä on läpilyöntivirran suuruus?

2. Mistä tiedetään että ionit ovat vuoputken sisällä ja elektronit pinnalla. Miten ionitiheyttä arvioidaan? Suoraan mittaamalla vai olettamalla neutraaluis ja mittaamalla elektronitiheys pinnalla?
 3. Onko mitattu kenttävahvuus vuoputken sisällä olevalle kentälle? Mikä on elektronien muodostama pintavirtatiheys (vastaa magneettikentän epäjatkuvuutta) voimakkuus?
 4. Syntyy näkyvää valoa. Miten valo syntyy? Syntyykö säteilyö muilla taajuuksilla. Ionien törmäilyt toistensa kanssa ja atomien siirtymät energiatasojen välillä? Jarrutus-säteily?
- Tai TGD maailmassa kenties jopa ison h_{eff} :n syklotronisäteily biofotonien energia-alueessa (näkyvä ja UV)? Aiheuttaako valon emissio dissipaation ja epästabiiliuden.
5. Systeemi pysyy koossa ajan luokkaa $\tau = .6$ sekuntia. Mikä määrää tämän aika-skaalan? Mikä määrää stabiiliuden.

Aika-skaala τ on pitkä. Voi tehdä dimensio-analyttisiä arvauksia.

- (a) Voisiko τ :n kertaluku olla elektronin tai ionin syklotroni-taajuutta vastaavan jakson $T_c = 2\pi \times m/eB$ määräämä.
- (b) Voisiko ESTSn magneettikenttään B liittyvä magneettinen pituus $L_B = \sqrt{h_{eff}/\pi eB}$ ja siihen liittyvä aika-skaala $\tau = \frac{L_B}{v}$ missä v on karakteristinen nopeus, olla relevantti. Voisiko tämä aika-skaala vastata aikaa jossa elektronit kiertävät ESTSn ympäri. Elektronien nopeuden määrää niiden pitkittäinen kineettinen energia. Luontevaa olisi ajatella, että se on samaa kertalukua kuin syklotronienergia ts. $mv^2/2 \sim h_{eff}eB/m$ mistä $v = \sqrt{2 \times h_{eff}eB/m^2}$ ja tästä

$$\tau \sim \frac{L_B}{v} \sim T_c .$$

Saadaan syklotroni-aikaskaala mikä ei tietysti ole yllättävää. Tuntuu, että syklotronitajuus ja kiertotaajuus olisivat luonnollisesti samaa kertalukua ja niiden suhde olisi kahden pienen kokonaisluvun suhde.

- (c) Mikä pitäisi elektronit toruksen pinnalla? Keskipakovoima joka on verrannollinen nopeuden neliöön ei-relativistisessa tapauksessa pyrkii ajamaan elektronit ulos ja sisällä olevien ionien Coulombinen attraktio vetää niitä puoleensa. Onko mekaaninen tasapainoehdo tässä? Vai voisiko vuoputki vangita elektronit geometrisesti.
6. Voisi ajatella että magneettikenttä ja elektronit ovat olennaisessa roolissa. Voi ajatella monia vaihtoehtoja kyseeseen tulevalle magneettikentälle.
 - (a) Magneettikenttä joka liittyy ESTSn synnyttävään läpilyöntiin. Tätä antaisi alarajan ESTSn sisäisen magneettikentän vahvuudelle.
 - (b) Magneettikenttä ESTSn sisällä. Tämä luonnollisin kandidaatti jos elektronivirta ESTSn pinnalla tuottaa ilmiön. Massa m on nyt elektronin massa.
 - (c) ESTSn luoma magneettikenttä ESTSn ulkopuolella, joka hyvänä approksimaationa dipolikenttä.
 - (d) Mukana voi olla myös ulkoinen magneettikenttä.

Massa m voisi olla elektronin massa tai jonkin ionin massa $M = A \times m_p$.

4.4 Yrityksiä arvioida teoreettisesti kertalukuja

1. Vuoputken sisällä oleva magneettikenttä on osittain läpilyöntivirran I aiheuttama ja osittain elektronivirran vahvistama. Jos tunnetaan läpilyöntivirran vahvuus niin siihen liittyvä B voidaan arvioida: $B = k * I/\rho$ annetulla etäisyydellä ρ virrasta ts. annetulle ESTSn säteelle ja tästä saadaan alaraja kentän arvolle.

2. Jos magneettikenttään liittyvä syklotron-iaika-skaala T_c määrää keston kertaluvun, olisi kyseeseen tuleva magneettikenttä olisi hyvin heikko. Toisaalta voi ajatella, että makroskooppinen kvanttikoherenssi ison h_{eff} :n ansiosta kasvattaa aika-skaalaa ja sen on verrannollinen vaikkapa h_{eff} : T_c :hän ei riipu Planckin vakioista lainkaan.

Elektronille B luokkaa 10^{-6} Gaussia. Jos ionin massa on relevantti massa niin arvio B:lle kasvaa ainakin protonin ja elektronien massaojen suhteella. $2 * A * 10^{-3}$ Gaussia, A atomipaino. Kenttä tuskin kenttä toruksen sisällä. Voisiko se olla dipolikenttä toruksen ulkopuolella. Miksi se määräisi stabiiliuden.

3. Miten arvioida magneettikenttää syntyneen vuoputken sisällä? Jos vaaditaan että vuo on kvantittunut monikertoina perusvuokvantista, niin saadaan karkea arvio että B:n minimiarvo on kääntäen verrannollinen vuoputken pinta-alaan. Tesla vastaa noin 10 nm:n säteistä vuoputkea. Jos vuoputken säde olisi 1 cm niin kenttä on todella heikko. Luokkaa 10^{-12} Teslaa. Syklotronitaajuus elektronille olisi luokkaa 5000 sekuntia eli lähes 2 tuntia!! Tämä on minimi-arvo. Odottaisi kuitenkin, että kyseessä on klassinen raja joten vuo olisi varsin iso monikerta perusvuokvantista ja kentän vahvuus $B \rightarrow B/n$. $nl \sim 10^4$ vastaisi kertalukutasolla kestoaikaa .6 sekuntia vuoputkelle.

Jos hyväksyy makroskooppisen kvanttikoherenssin, voi hyvin ajatella että elektronit ovat useilla syklotroniradoilla vastaten eri n:n arvoja ja siirtyessään alemmilla radoille emittoivat fotoneja. Jos ne vastaavat emittoitua näkyvää valoa niin h_{eff} olisi varmastikin suuri. Tämä prosessi voisi vastata ESTS:n hajoamista.

4.5 TGD:n inspiroimia kriittisiä kysymyksiä

Peruskysymys on lokalisoituvatko elektronit todella ESTS:n pinnalle? Jos niin silloin tarvitaan makroskooppinen kvanttikoherenssi ja tämän voisi iso Planckin vakio tarjota.

4.5.1 Tarvitanko kvanttimekaniikkaa ja iso h_{eff} elektronien lokalisoimiseksi ESTSn pinnalle?

1. Onko elektronivirta todella helikaalinen pintavirta vai kiertääkö se toruksen sisällä helikaalisesti? Tämäkin voisi tuottaa halutun Beltramikentän.
2. Seward puhuu useista radoista ja tämä viittaisi sykltroniratoihin eri n:n arvoilla ja siis makroskooppiseen kvanttikoherenssiin, joka edellyttää isoa h_{eff} kuten myös ESTS:n makroskooppinen koko.
3. Onko mahdollista lokalisoida elektronit toruksen pinnalle normaalifysiikassa? Miten tämä pinnalle lokalisoituminen on sopusoinnussa termodynamiikan kanssa. Mikseivät ionit vedä niitä interioriin? Ongelmana siis ymmärtää varaus-separaatiomekanismi.

!Kvanttimekaaninen selitys: lokalisoituminen syklotronitilaa vastaavalle radalle: harmoninen oskillaattori.

4. Entä protonit ja ionit. Voisivatko ne olla toruksen sisällä? Annetulle h_{eff} :n arvolle syklotroniratojen klassiset säteet eivät riipu varatun hiukkasen massasta ja säteiden spektri olisi sama elektronille, protonille ja ioneille. Jos ne kiertävät vastakkaisiin suuntiin saadaan nettovirta ja magneettikenttä ulkopuolella. Voisi ajatella että neutraalius kuorilla takaisi systeemin Coulomb-stabiiliuden.
5. Jos h_{eff} on verrannollinen varatun hiukkasen massaun kuten bio-mallissa oletetaan tietyn motivaation niin syklotroniradat olisivat verrannollisia neliöjuureen varatun hiukkasen massasta. Elektronit olisivat ESTSn sisällä ja protonit ja ionit sen ulkopuolella. Lisäksi magneettikenttä olisi nyt heikompi ja radan säde kasvaisi myös tästä syystä. Saataisiin toruksia myös näille. Tätä ei ole havaittu joten jotain muuta täytyisi tapahtua ellei h_{eff} ole sama.

Kvanttimekaaninen selitys yleistettynä TGDhen.

1. Syklotroniradan säde ei riipu hiukkasen massasta ja vaan pelkästään magneettisesta pituudesta L_B :

$$r_m = \sqrt{m} L_B, \quad L_B = \frac{\sqrt{h_{eff}}}{\pi e B}.$$

Tässä $m = 1, 2, \dots$ on harmonisen oskillaattorin tilaa karakterisoiva kokonaisluku ja radan sisälle jäävien vuokvanttien määrä. $h_{eff} = n \times h$. Standardi kvanttiteoriassa $h_{eff} = h$. TGD:ssa saataisiin isoja säteitä $\sqrt{n}$ verrannollisuudesta johtuen vahvoillekin magneettikentille.

2. Syklotronienergia on kuitenkin hyvin pieni tavalliselle Planckin vakiolle - termisen energian alapuolella. Iso Planckin vakioita $h_{eff} = n \times h$ takaa että syklotroni energia on termisen yläpuolella ja elektronin liike syklotroniradalla olisi mahdollinen. ESTS:n suunnassa elektroni liikkuisi ensimmäisessä approksimaatiossa kuten vapaa hiukkanen ja saataisiin klassisesti helikaalinen rata. Jos h_{eff} on sama elektronille ja ioneille voi käydä niin että ionien syklotronitilat eivät ole termodynaamisesti stabiileja koska energia on verrannollinen 1/massa. Tällöin ionit käyttäytyisivät klassisesti ja virtaisivat vuoputken sisällä ja elektronit kvanttimekaanisesti.
3. Voidaanko todella selvittää Coulombin repulsiosta elektroneille. Vai onko ainoa ratkaisu se että ionit käyttäytyvät klassisesti ja dissipoivat ja tämä tuottaa myös säteilyn ja systeemin hajoamisen. Tällöin systeemin koossapysymisaika olisi ionien syklotronitaajuuden kertalukua. .2 Gaussin kenttä vastaa 300 Hz syklotronitaajuutta protonille. Jos B on noin 60 kertaa heikompi saadaan oikea kertalukua.

Malli selittäisi väitetyt havainnot: elektronien lokalisoitumisen kuorille ja ionien virtaamisen toruksen sisällä.

4.5.2 Yhteys Pollackin kokeisiin ja missä ionit todella ovat?

Syklotronienergiaan perustuva argumentti sekä vaatimus, että Coulombinen attraktio ja Lorentz voima kompensoivat elektronien kokeman keskipakovoiman tukevat oletusta että ionit todella ovat toruksen sisällä. Jos elektronit ovat toruksen pinnallatapahtuu varaus-separaatio kuten Pollackin kokeissa.

Voi pohtia muitakin variantteja.

1. Voisiko toruksen pinnalla/sisällä olla vain elektroneja ja ionit tai ainakin osa niistä olisi jossain muualla? Voisivatko elektronit luoda magneettikentän, joka tuottaisi Lorentz voiman joka kompensoisi keskipakovoiman ja stabiloisi systeemin ilman ioneja?

!Huom: dipolikenttä syntyy jos elektronit helikaalisilla radoilla. Ei välttämättä tarvita ioneja putken sisälle.

Tapahtuisiko varaus-separaatio kuten Pollackin kokeissa? Voisivatko ionit tai realistisemmin: ainakin osa ioneista olla ESTSään liittyvän dipolikentän valaisemattomilla vuoputkilla? Vähän samaan tapaan kuten Pollackin mallissa Pollackin tuloksille. Tämä idea olisi sopusoinnussa sen kanssa että plasmoidi olisi primitiivinen elämän muoto.

2. Jos ionit olisivat valaisemattomilla vuoseinämillä tai vuoputkilla toruksen ulkopuolella niin torus ei olisi neutraali. Jos ionit olisivat vuoseinämillä niin tuloksena olisi kenties sisäkkäisiä toruksia siten, että ionit olisivat isommilla toruksilla. Koko olisi verrannollinen massan neliöjuureen ja varsin iso ioneille: luokkaa 100 kertaa isompi kuin elektroneille! Tuntuu aika utopistiselta.
3. Torus plus magneettinen keho olisi edelleenkin neutraali ja kiihtyvä liike ulkoisessa magneettikentässä olisi magneettisen momentin aiheuttama kuten nesteen kiihtyvä virtaus ohenevassa putkessa. Jos "magneettinen keho" on huomattavasti isompi kuin ulkoisen magneettikentän kokoskaala voisi ajatella että vain elektronit näkisivät sen ja tavallinen Lorentz voima tuottaisi liikkeen. Tällöin ei vaadittaisi kentän gradienttia. Tämä on testattavissa.

Tämä optio ei vaikuta realistiselta. Stewardin oma malli vaikuttaa realistisimmalta.

4.6 Voisiko Coulombin valli ylittyä?

Voiko magneettinen pullo tuottaa niin suuren kiihtyvyyden että saavutetaan Coulombin vallin ylityksen mahdollistava nopeus laboratoriopituus-skaaloissa? Seward väittää että laskelmat tukevat tätä. On kuitenkin potentiaalisia ongelmia. Ei ole lainkaan selvää että on mahdollista saavuttaa tarvittavia kulkakiihtyvyyksiä.

Magneettinen momentti on kertalukua $Q \times r^2 \times \omega$, $Q = Ne$ one elektronien kokonaisvaraus toruksen pinnalla. r ESTSn säde, ω elektronien kulmanopeus. Elektronien määrä on ainakin luokkaa $10^{19}/cm^3$.

Arvioidaan tarvittavaa energia

1. Tarvittava energia

$$\Delta E = \int_0 \mu \cdot \frac{dB}{dx} dx = \mu \cdot B_{max} \quad .$$

Tässä μ on ESTSn magneettinen dipolimomentti.

$$\mu = \frac{1}{2} \int j \times r dV \quad , \quad j = J_I + j_e \quad .$$

mistä saadaan

$$\mu = \mu_I + \mu_e \quad .$$

2. Virtatiheys antaa virran yli ESTSn poikkileikkauksen $I = \int j dS$. Elektronien tapauksessa pintavirta K_e antaa $I_e = K \times 2\pi R$. Ionien tapauksessa voisi olettaa että virtaus on efektiivisesti jäykän kappaleen pyörimistä vastaava joten virtausnopeudelle pätsi $v = \omega r$. Saataisiin $j_I = New\rho/V(torus)$. Q on kokonaisvaraus joka olisi vastakkainen elektroniselle varaukselle. Saadaan

$$I_I = New2\pi \frac{R^3}{3V(torus)} \quad .$$

Elektroniselle virralle saadaan $I_e = Nev/2\pi R = Qew/2\pi$.

Tästä saataisiin ioniselle kontribuutiolle

$$\mu_I = \frac{1}{2} New_I \times \frac{\int_{torus,R,d} r \rho dV}{V(torus, R)} \quad ,$$

ja vastaavasti elektroniselle osuudelle

$$\mu_e = \frac{1}{2} New_e \times \frac{R \int_{torus,R,d} r dS}{S(torus, R)} \quad .$$

Magneettiset momentit ovat verrannollisia pituuden dimension 2 omaaviin geometrisiin tekijöihin ja tuskin eroavat kovin paljon elektronille ja ioneille.

Tärkein on verrannollisuus rotaatiotaajuuteen ω .

3. Virrat ovat $I_I = -Qv_I$ ja $E_e = Nv_e$. Elektronille nopeus $v = \omega \times R$ ja luonteva arvaus on, että ω on samaa kertalukua kuin syklotronitaajuus sisäisessä kentässä: $\omega \sim eB/m_e$. Ioneille sama oletus tuntuu luontevalta. Tästä seuraisi että elektroninen kontribuutio dominoi koska elektronin massa on ainakin 2000 kerta pienempi kuin ionin ja lisäksi säde r on suurimmillaan toruksen ulkopinnalla.

4. Kertaluku kiihdytyksessä saadulle energialle per partikkeli on ionien tapauksessa.

$$e = \frac{E}{N} = \frac{eB_{int}}{2m_I} eB_{max} \times \frac{\int_{torus,R,d} r \rho dV}{V(torus, R)} .$$

Tämän energian pitäisi olla luokkaa Coulombin vallia vastaava energia $E_c = .16Z_1Z_2$ MeV:

$$e = E_c .$$

Ehto voidaan lausua myös muodossa

$$e = \frac{1}{2} E_c(I) x , \quad x = \frac{eB_{max}}{h} \times \frac{\int_{torus,R,d} r \rho dV}{V(torus, R)} .$$

$E_c(I)$ on syklotronienergia ionille ulkoisessa kentässä ja hyvin pieni.

x on dimensioton parametri - olennaisesti torusta karakterisoivan pituuden neliön suhde magneettisen pituuden neliöön. Tämä suhteen pitäisi olla hyvin suuri koska syklotronienergia tavalliselle Planckin vakiolle on ionien tapauksessa hyvin pieni - pienempi 5×10^{-12} eV .2 Teslan kentässä. Parametrin x pitäisi olla luokkaa 10^{18} .

Toruksen koon suhde ulkoisen kentän magneettiseen pituuteen olisi siis kertalukua 10^9 mikä merkitsi 10 cm kokoisen toruksen tapauksessa Angstromin skaalaa ulkoisen magneettikentän magneettiselle pituudelle ja ulkoista kenttää jonka maksiarvo olisi luokkaa 10^4 Teslaa mikä on epärealistista.

Pitäisi siis kasvattaa ESTSn kokoa. Magneettisen pituuden pitäisi olla luokkaa 10 metriä. Se on taas verrannollinen $\sqrt{h_{eff}}$ jos hyväksytään TGD malli elektroneille, joten sitä pitäisi kasvaa tekijällä kertalukua 10^4 .

5 Yhteenveto

ESTS voitaisiin kenties ymmärtää ilman kvanttimekaniikkaa jos voidaan luopua oletuksesta, että elektronit ovat toruksen pinnalla. ESTS:n liittyisi ulkoinen magneettikenttä ja dipolimomentti ja ehdotettu kiihdytysmekanismi toimisi periaatetasolla. Toisaalta ongelmaksi jää ymmärtää miksi ESTS ylipäättään muodostuu.

Jos hyväksytään että elektronit todella ovat toruksen pinnalla niin silloin makroskooppinen kvanttikoherenssi tuntuu välttämättömältä ja päädytään TGD malliin.

REFERENCES

Fringe Physics

- [H1] C. Seward. Ball Lightning Events Explained as Self-stable Spinning High-Density Plasma Toroids or Atmospheric Spheromacs, 2014.