

Valaisemattomat valenssi-elektronit, valaisemattomat fotonit, bio-fotonit ja karsinogeenit

M. Pitkänen

Email: matpitka6@gmail.com.

<http://tgdtheory.com/>.

June 20, 2019

Abstract

Biologit ja neurotieteilijät ovat alkaneet vähitellen hyväksyä bio-fotonien mahdollisen roolin elävässä aineessa. Näyttää, että bio-fotoni-emissio kasvaa sairassa organismissa ja biofotoneja käytetäänkin diagnostisena välineenä.

Itse olen ehdottanut, että bio-fotonit voisivat syntyä tavallisina fotoneina valaisemattomista fotoneista. Ero valaisemattomien ja tavallisten fotonien välillä olisi, että ensinmainittuja karakterisoi ei-standardi arvo $h_{eff} = nh_0 > h$ Planckin vakiolle. Myös muut hiukkaset-elektroni, protonit, ionit,...- voivat olla tässä mielessä valaisemattomia.

Jatkossa perushypoteesi on, että valaisemattomat fotonit valaisemattomien valenssielektronien siirtymistä mille tahansa atomille, jolla on pariutumaton valaisematon valenssielektroni voivat muuntua bio-fotoneiksi (, jotka ovat siis tavallisia fotoneja). TGD pohjainen malli perustuu löydölle, joka oli Fritz Poppin työn lähtökohta: karsinogeenien säteilytys aallonpituudella 380 nm tuottaa säteilyä aallonpituudella 218 nm joten fotonin energia kasvaa vuorovaikutuksessa. Myös Veljkovicin havainnot karsinogeenien absorptiospektristä ovat auttaneet mallin kehittämisessä.

Tuloksena on ehdotus valaisemattomille siirtymille, jotka selittäisivät Poppin and Veljkovicin havainnot. Valaisemattomien fotonien spektri sisältää myös energioita, jotka voitaisiin tulkita metabolisena energiakvanttina, jonka nimellisarvo on .5 eV ja solumembraaniin liittyvänä Coulombin energiana. Jos kyseessä olevat valaisemattomat fotonit kontribuoivat biofotonien spektriin, niin spektri eroaa tasaisesta spektristä, sillä ionisaatioenergiat valaisemattomalle valenssielektronille riippuvat h_{eff} :n arvosta kuten $1/h_{eff}^2$ ja vastaavat kasaantumispisteitä spektriviivoille. Myös mahdollista yhteyttä väri näköön pohditaan - eri arvot h_{eff} :lle saataisivat vastata eri perusvärejä.

Contents

1	Johdanto	2
1.1	Karsinogeeneihin liittyviä peruskäsitteitä	2
1.2	Joitain TGD:n inspiroiman kvanttibiologian peruskäsitteitä	3
1.3	Ehdotettu malli lyhyesti	3
2	Poppin ja Veljkovicin perushavaintojen mallintaminen	4
2.1	TGD kuva	4
2.2	Perushavainto	5
2.3	Mahdollisia yksityiskohtaisia malleja Poppin havainnolle	5
2.3.1	Malli I	6
2.3.2	Malli II	6
3	Malli Veljkovicin havainnoille	7
3.1	Optio I	7
3.2	Optio II	8
3.3	Voisivatko valaisemattomat fotonit Poppin siirtymistä muuntua bio-fotoneiksi? . .	9

4	Mahdollisia mekanismeja karsinogeenin vaikutukselle	10
4.1	Yleisiä arvailuja	10
4.2	Poppin ja Veljkovicin havaintojen inspiroima malli karsinogeenin vaikutusmekanismille	13
4.3	Karsinogeenien aktivoinnista käyttäen 380 nm koherenttia valoa	14
5	Appendix: Lukuteoreettinen karakterisointi fotonien energia spektrille valaisemattomien valenssielektronien siirtymistä	15

1 Johdanto

Biologit ja neurotieteilijät ovat alkaneet vähitellen hyväksyä bio-fotonien mahdollisen roolin elävässä aineessa. Näyttää, että bio-fotoni-emissio kasvaa sairassa organismissa ja biofotoneja käytetäänkin diagnostisena välineenä. Fritz Popp (<http://tinyurl.com/y7assha7>) aloitti bio-fotoneihin liittyvän työnsä havainnoilla liittyen UV valon ja karsinogeenien vuorovaikutukseen [I1] (<http://tinyurl.com/y76a9fo4>). Veljkovic [I2] on myös julkaissut tuloksia korrelaatioista karsinogeenisuuden ja UV fotonien absorptiospektrin välillä.

Itse olen ehdottanut [K9, K10], että bio-fotonit voivat syntyä tavallisina fotoneina valaisemattomista fotoneista. Ero valaisemattomien ja tavallisten fotonien välillä olisi, että ensinmainittuja karakterisoi ei-standardi arvo $h_{eff} = nh_0 > h$ Planckin vakiolle. Myös muut hiukkaset- elektroni, protonit, ionit,...- voivat olla tässä mielessä valaisemattomia.

Biokemia ei kykene selittämään, miten biosysteemit kykenevät käyttäytymään koherentisti makroskooppisissa skaaloissa. TGD selitys on, että valaisemattomat hiukkaset, jotka muodostavat Bose-Einstein kondensaatteja (BEC) ja suprajohtavia faaseja nk. magneettisen kehon vuoputilla omaavat makroskooppisen kvanttikoherenssin johtuen h_{eff} :n suuresta arvosta. Tämä kvanttikoherenssi pakottaisi koherenssin tavalliselle bio-aineelle. Olen jo aiemmin kehittänyt konkreettisia malleja bio-fotoneille [K9, K10] tämän oletuksen pohjalta.

Jatkossa pohdin biofotonihypoteesia uudesta perspektiivistä lähtien biofotoni-emissiosta signatuurina organismin tilalle. Hypoteesi on, että sairaassa organismissa valaisemattomat fotonit pyrkivät muuntumaan tavallisiksi johtuen siitä, että ei ole metabolista energia-virtaa, joka tarvitaan tuottamaan hiukkasia joiden h_{eff} normaalia isompi. Tällöin BEC:t valaisemattomille fotoneille kuten myös muut kvanttifaasit tuhoutuvat ja menetetään kvanttikoherenssi.

Lisähypoteesi on, että ainakin merkittävä osa bio-fotoneja syntyy kun valaisemattomat fotonit, jotka emittoituvat valaisemattomien valenssi-elektronien siirtymissä muuntuvat tavalliksi fotoneiksi. Koska valaisemattoman elektronin rata-säde on suuri, se näkee muun atomin yksikkövarauksena ja spektri on hyvänä approksimaationa vedyn spektri. Siksi vastaava osa bio-fotonispektriä on uni-versaali mikä sopii yhteen kvanttikriittisyyden kanssa.

1.1 Karsinogeeneihin liittyviä peruskäsitteitä

Kokreettisena ongelmana olisi ymmärtää toksiinien ja karsinogeenien diagnostointi spektrinsä avulla. Ennen kuin jatketaan on hyvä selvittää muutamia peruskäsitteitä.

Toksiinit ovat aineenvaihdunnassa syntyviä myrkyllisiä aineita. Karsinogeenit (<http://tinyurl.com/y7gma6yd>) ovat syöpää aiheuttavia aineita, jotka usein vioittavat DNAta aiheuttaen mutatioita (mutageenisuus).

Karsinogeenista perusesimerkin tarjoavat vapaat radikaalit (<http://tinyurl.com/y8pfmgh4>), jolla on yksi pariumaton valenssielektroni ja jotka siksi ovat hyvin reaktiivisia. Pariutumaton elektroni pyrkii löytämään ikäänkuin kumppanin itselleen ja ryöstää sen joltain molekyylistä. Tätä elektronin luovuttamista on tapana nimittää hapettumiseksi ja vapaata radikaalia oksidantiksi. Perustapaus vapaasta radikaalista on hyvin lyhytikäinen hydroksyyli-radikaali OH, jota syntyy metabolismin sivutuotteena. Tuloksena on reaktioketju jossa karsinogeeni saa elektronin mutta elektronin luovuttaja puolestaan tulee hyvin reaktiiviseksi. Anti-oksidantit pysäyttävät reaktioketjun hapettumalla itse suhteellisen stabiiliksi molekyyliksi (<http://tinyurl.com/y9c4m97c>) ja <http://tinyurl.com/yaresbxb>).

Benzo[a]pyreeni (BAP) $C_{20}H_{12}$ (see <http://tinyurl.com/y8etnmwb>) on esimerkki karsinogeenista. BAP:llä on useita karsinogeenisiä hiilirenkaita ja se muodostuu epätäydellisen palamisen tuloksena ja reagoi vahvojen hapettimien kanssa. Sellaisenaan BAP ei ole vapaa radikaali, mutta

sen johdannaiset $BAP^\pm$, jotka saadaan yhden elektroni pelkistyksellä tai hapetuksella ovat sellaisia (see <http://tinyurl.com/yb7am8tk>).

On myös karsinogeenejä kuten bentseeni, joka itsessään ei ole vaarallinen. Bentseenin kaksois-sidoksen päässä oleviin hiiliin kuitenkin sitoutuu yksi happiatomi ja syntyy nk. epoksi-sidos. Tämä molekyyli tunkeutuu keskelle DNA-ketjua ja vahingoittaa DNAta. Miksi se sen tekee on mielenkiintoinen kysymys. Mahdollinen vihje on, että myös DNA nukleotideissa esiintyy aromaattisia 6-renkaita.

Tavoitteena olisi kehittää menetelmiä karsinogeenien tunnistamiseksi. Molekyylin spektri toimii sen kemiallisina sormenjälkinä, joten kemian kannalta tässä ei ole mitään uutta. Ajatus on, että koska bio-fotoniemissio kasvaa karsinogeenien kuten oksidanttien vaikutuksesta, niin bio-fotonit voisivat olla relevantteja tämän ongelman kannalta.

On ehdotettu, että bio-fotonit (see <http://tinyurl.com/ol39rqx>) syntyisivät kun antioksidantit vuorovaikuttavat molekyylien kanssa synnyttäen tripletti (spin 1 tiloja) jotka hajoavat fotonien emissiolla. Tämä kuitenkin viittaisi siihen, että syntyisi fotoneja molekyylien siirtymissä tilalta toiselle. Syntyvillä fotoneilla olisi diskreetti spektri mutta bio-fotonien spektri näyttäisi olevan jatkuva ja piirteetön. Olen pohtinut bio-fotoneja TGD:n kannalta aiemmin [K9, K10].

Saattaa olla, että bio-fotonien alkuperä on jokin muu kuin kemiallinen. Silloin karsinogeenit eivät tuottaisi bio-fotoneita tavallisissa atomien tai molekyylien siirtymissä, joten bio-fotonit eivät toimisi signatuurina karsinogeeneille. Koska karsinogeenien vaikutuksesta bio-fotonien emissio kasvaa, voisi bio-fotonien olemuksen ymmärtäminen kuitenkin auttaa karsinogeenien vaikutuksen ymmärtämisessä ja tämä taas voisi auttaa mittaamaan karsinogeenien määriä.

1.2 Joitain TGD:n inspiroiman kvanttibiologian peruskäsitteitä

Jatkossa yritän muodostaa kuvaa karsinogeenien vaikutuksesta TGD:n pohjalta. On kyseessä spekulatio, joka perustuu TGD-pohjaiseen malliin biosysteemille [K7, K8]. Omana intressinäni on kehittää tätä mallia ja yritys ratkaista konkreettinen ongelma on tässä paras tapa.

Magneettiset vuoputket ovat TGD:n peruskäsite, joka seuraa TGD:n poikkeamisesta Maxwellin elektrodynamiikasta [K7, K1, K6]. Tosi-asiaa syvällinen avaruus-aikakäsitteen yleistys on kyseessä. Magneettiset vuoputket ja -lehdet ovat hyvin määritellyssä mielessä avaruusaajan perusrakennuspalikoita - ne ovat erikoistapaus topologisista kentän kvanteista ja johtavat kenttätehon/magneettisen kehon käsitteeseen. Sellainen on liitettävissä mihin tahansa fysikaaliseen systeemiin ja määrittelee systeemille kenttä-identiteetin. Annetussa avaruusaajan alueessa voi sanoa, mihin systeemiin magneettikentän arvoa vastaava vuoputki kuuluu. Maxwellin teoriassa eri systeemien kentät summautuvat eikä tämä ole mahdollista. TGD:ssä vain näiden kenttien efektit summautuvat jos avaruusaikalehdet vuokvanteille ovat ”pällekkäin” jolloin testipartikkeli koskettaa jokaista ja kokee voimien summan.

Planckin vakiodien hierarkia $h_{eff} = n \times h_0$, missä h_0 on Planckin vakion minimi-arvo, on toinen peruskäsite. Sen ei tarvitse vastata tavallista Planckin vakiota ja Randell Milssin havainnot viittaavat siihen, että pätee $h = 6 \times h_0$, joten pätee $h_{eff} = (n/6) \times h$. Näiden faasien oletetaan vastaavan hierarkiaa tavallisen aineen faaseja ja olevan identitioitavissa valaisemattomana (pimeänä) aineena.

Magneettiset vuoputket yhdistäisivät molekyyliä, soluja ja suurempiakin yksiköjä, jotka siis toimisivat noodeina (tensori-) verkoissa [B1]. Vuoputket toimisivat noodien välisen kvanttikietoutumisen korrelaatteina ja ja edellytyksinä [L2]. Vuoputket korvaisivat madonreiät ER-EPR vastaavuudessa, jota ehdottivat Leonard Susskind and Juan Maldacena vuonna 2014 (see <http://tinyurl.com/y7za98cn> and <http://tinyurl.com/ydckw5u7>). Biologiassa ja neurotieteessä nämä verkostot olisivat keskeisessä roolissa. Esimerkiksi aivoissa, neuroverkot liittyisivät niihin ja olisivat vastineita mielikuville [L4, L9]. Mielikuvien dynamiikka vastaisi dynamiikkaa vuoputkiverkostoille.

1.3 Ehdotettu malli lyhyesti

Jatkossa perushypoteesi on, että valaisemattomat fotonit valaisemattomien valenssielektronien siirtymistä mille tahansa atomille, jolla on pariutumaton valaisematon valenssielektroni voivat muuntaa bio-foneiksi (, jotka ovat siis tavallisia fotoneja). TGD pohjainen malli perustuu löydölle, joka oli Fritz Poppin (<http://tinyurl.com/y7assha7>) työn lähtökohta [I1] (<http://tinyurl.com/>

y76a9fo4): karsinogeenien säteilytys aallonpituudella 380 nm tuottaa säteilyä aallonpituudella 218 nm joten fotonin energia kasvaa vuorovaikutuksessa. Myös Veljkovicin havainnot karsinogeenien absorptiospektristä [I2] ovat auttaneet mallin kehittämisessä.

Tuloksena on ehdotus valaisemattomille siirtymille, jotka selittäisivät Poppin and Veljkovicin havainnot. Valaisemattomien fotonien spektri sisältää myös energioita, jotka voitaisiin tulkita metabolisena energiakvanttina, jonka nimellisarvo on .5 eV ja solumembraaniin liittyvänä Coulombin energiana. Jos kyseessä olevat valaisemattomat fotonit kontribuioivat biofotonien spektriin, niin spektri eroaa tasaisesta spektristä, sillä ionisaatioenergiat valaisemattomalle valenssielektronille riippuvat h_{eff} :n arvosta kuten $1/h_{eff}^2$ ja vastaavat kasaantumispisteitä spektriviivoille. Myös mahdollista yhteyttä väri näköön [L8] pohditaan - eri arvot h_{eff} :lle saattaisivat vastata eri perusvärejä.

2 Poppin ja Veljkovicin perushavaintojen mallintaminen

Populaari-artikkeli (<http://tinyurl.com/y76a9fo4>) Poppin biofotonitutkimuksen lähtökohdista kertoo, että karsinogeeniin liittyy ainakin 380 nm aallonpituus, jolla ne absorboivat. Veljkovicin artikkeli [I2] kertoo karsinogeenien karakterisoinnista niiden UV absorptio spektrin avulla.

2.1 TGD kuva

Nollannen kertaluvun iteraatti TGD tulkinta vapaiden radikaalien vaikutukselle olisi seuraava. Vapaat radikaalit johtavat valaisemattomien faasiin tuhoutumiseen. Prosessissa emittoituu valaisemattomia fotoneja, jotka muuntuisivat bio-fotoneiksi faassitransitiossa $h_{eff} \rightarrow h$. Aivan samasta olisi kyse kuin vihanneksen vanhetessa. Valaisemattomien fotonien muodostamat syklotroni BE kondensaatit voivat myös hajota.

Miten vapaiden radikaalien elektronien ryöstely tuottaisi ikävät biologiset efektit?

1. Kvanttikohereenssi on olennaista elävälle aineelle. Biosysteemi on täynnä erilaisia Bose-Einstein kondensaatteja (BEC) ja suprajohtavia tiloja [K3, K4]. Elektroninen suprajohtavuus on yksi tärkeimmistä. Mukana ovat myös syklotroni BEC:t protonille ja biologisesti tärkeille ioneille kuten Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- . Planckin vakion arvo on näille BEC:lle hyvin iso: luokkaa $10^{12} - 10^{15}$ [K5, K2, K12, K11] [L7], mikä takaa sen että syklotronienergiat endogeenisessä magneettikentässä $B_{end} = 2/5 B_E$, missä $B_E = .5$ Gauss on maapallon magneettikenttä, ovat termisen energian yläpuolella.
2. Vetysidokset ovat keskeisessä roolissa veden ja elävän aineen kemiassa. Vetysidoksia muodostavat atomit (O,N,...) omaavat yksinäisen elektroniparin: kumpikaan elektroni ei ole valenssisidoksessa.

TGD kuva olisi seuraava. Vetysidos liittyy magneettiseen vuoputkeen, jolla on protoni, joka voi olla myös valaisematon ($h_{eff} = n \times h$). Yksinäinen elektronipari muodostaa Cooper parin. Elektronit ovat vuoputkiparin vuoputkillä ja muodostavat Cooper paring. Vuoputket ovat yhdensuuntaisia mutta vuot ovat vastakkaisissa suunnista. Cooper parin kokonais-spin on nolla. Vetysidokset ja niiden valaisemattomat versiot isolla Planckin vakiolla vastaisivat siis vuoputkipareja.

Veden fysiikka on tunnetusti täynnä anomallioita. On tullut selväksi, että vedellä on 2 faasia. TGD kuvassa [L10] vedellä olisi valaisematon osuus, ts. valaisemattomia vuoputkia valaisemattomilla protoneilla ja elektroneilla. Tämä selittäisi anomalialat.

3. Syövän synnyn perusmekanismi voisi olla seuraava. Vapaiden radikaalien harrastama elektronien ryöstely tuhoaa kvanttikohereenssin.

Vapaat radikaalit tuhoavat Cooper pareja ja elektroninen suprajohtavuus menetetään vetysidoksia vastaavilla vuoputkillä: $h_{eff}/h_0 = n$ pienenee. Tätä lukua voidaan pitää vuoputkeen liittyvänä jonkinlaisena älykkyyssosamääränä ja voidaan puhua vuoputkistoon/verkkoon liittyvästä $h_{eff}/h_0 = n$ älykkyyssvarannosta. Kuten suurempi varanto on, sitä enemmän systeemi pystyy tuottamaan (tai tuhoamaan) käyttäytyessään epäeettisesti) tietoista informaatiota.

Huom: Pieni sivukommentti, joka saattaa ärsyttää fysikalistia. TGD:n inspiroima tietoisuuden teoria [L5] tukee ajatusta, että etiikka on mukana jo fysiikan perustasolla. Kvanttietiikka on yksinkertainen ja universaali: hyvän tekeminen merkitsee sitä, että kasvatetaan universumin tietämystä itsestään. Pahan tekeminen johtaa salailuun ja systeemi menettää tietoista informaatiota. Hyvän tekeminen ei anna mitää syytä salailuun ja systeemin tietoinen informaatio kasvaa.

Molekyylien muodostamat verkostot, joissa molekyylejä yhdistävät vuoputkiparit ovat korrelaatteja kvanttikietoutumiselle, hajoavat. Planckin vakio vuoputkillä normaaliksi ja ne rekonnetoituvat lyhyiksi vuo-luopeiksi. Molekyyli-/soluyhteisö hajoaa yksinäisiksi suorittajiksi ja suoritukseksi on pelkkä lisääntyminen solujen tapauksessa. Tuloksena on syöpä.

4. Yleinen kuva. h_{eff} :n arvo pienenee $h_{eff,1} \rightarrow h_{eff,2}$ siirtymien ansiosta, joita vapaa radikaali saa aikaan ryöstelyllään. Voi hyvin kuvitella, että radikaalin vapaa elektroni on valaisematon valenssi-elektroni.
5. Miten elektronien ryöstely onnistuu? Karsinogeenin (kuten vapaa radikaalin, esimerkkinä OH) vapaan valenssi elektronin täytyy olla valaisematon, jotta se pääsee samalle vuoputkelle Cooper parin elektronin kanssa. Elektroni voisi olla jonkinlainen Troijan hevonen. Se pääsisi vetysidosta vastaavalle vuoputkelle ja reagoisi Cooper parin kanssa hajottaen sen ja samalla syntynyt elektronipari menee tavalliseksi. Olisi menetetty Cooper parin verran isoa h_{eff} . Muitakin mahdollisuuksia voi tietysti kuvitella.

2.2 Perushavainto

Lähtökohtana on reaktio, jossa toksiinia tai karsinogeenia säteilytetään ja ulos tulee säteilyä, jonka fotoneilla on korkeampi energia. Valitettavasti käytössä ei ole tarkempaa dataa, joten allaoleva pohdiskelu voi mennä harhaan.

Käsittelyssä esimerkissä sisään tulevan fotonin aallonpituus $\lambda = 380$ nm ja energia $E = 3.27$ eV, joka on juuri violetin ja ultravioletin rajalla 3.26 eV. Ulostuleva aallonpituus on $\lambda = 218$ nm, ja vastaava energia on $E = 5.69$ eV ja siis UV alueessa. Sellaisenaan tämä foton voi tuottaa vahinkoa esimerkiksi DNAlle.

Ymmärsin, että tämä reaktio juuri näillä fotonien-energioilla on karsinogeenille ja toksineille hyvin yleinen. Tämä toksienien ja karsinogeenien vaikutuksen universaaliuteen ja siis universaaliin mekanismiin, joka ei juuri riipu molekyylisestä. Tämän ymmärtäminen kemiallisesti on haasteellista.

Ymmärsin myös, että energia 3.27 eV on erikoinen biologiassa ja saattaa liittyä solujen väliseen kommunikaatioon ja jotenkin karsinogeenien vaikutus voisi perustua siihen, että ne sotkevat kommunikaation. Joka tapauksessa tiedetään, että karsinogeenin läsnäollessa bio-fotonien emissio kasvaa. Jos nämä fotonit ovat todellisuudessa valaisemattomia fotoneja niin valaisemattomien fotonien BE kondensaatti voisi tuhoutua reaktion ansiosta ja johtaa kvanttikoherenssin menetykseen.

2.3 Mahdollisia yksityiskohtaisia malleja Poppin havainnolle

TGD:ssä biokatalyyssi perustuu siihen, että katalyytti ja substraatti yhdistyvät katalyyssissä vuoputkella tai vuoputkiparilla ja tähän liittyy resonanssitaajuus. Karsinogeeni toimisi samalla tavalla kuin katalyytti.

Mitä siis voisi tapahtua ylläolevassa prosessissa?

1. Oudolta vaikuttava piirre on, että lopputilassa fotonin energia on suurempi kuin alkutilassa. Odottaisi juuri päinvastaista.
Näyttäisi, että alkutilassa atomi on jossain mielessä viritetyssä tilassa ja tuleva foton tekee tilan vieläkin viritetyemmäksi. Lopputilassa atomi palaa perustilaan. Ulos tulee enemmän energiaa kuin meni sisään. On kuin systeemi hyppäisi ylöspäin parvekkeelta ja putoaisi alas.
2. Elektronisista viritysenergioista atomeille voisi olla kyse. Energia-skaala on kuitenkin liian pieni jopa vetyatomien siirtymille: vetyatomien perustilan sidon energia on 13.6 eV. Muille atomeille se on approksimatiivisesti Z_{eff}^2 , missä Z_{eff} on valenssielektronien määrä.

3. Onko siis pakko olla kyse vedyn siirtymistä? Tämä selittäisi universaaliuden. Ei tarvitse olla. Minkä tahansa atomin valaisemattomaksi muuttunut elektroni näkee varauksen $Z_{eff}=1$ koska sen ratasäde on hyvin suuri ja tapahtuu lähes täydellinen varjostus muiden elektronien ansiosta. Atomi on efektiivisesti vety.

OH ryhmä on hyvin yleinen karsinogeneeneissa. Ja OH on perustapaus vapaata radikaalia, joka reagoi hyvin herkästi ja tuottaa tuhoa riistämällä elektronin uhriltaan. Vety H on tietysti kaikkialla. Mutta myös O: valenssielektroni saattaisi olla syyllinen!

4. Oletetaan siis, että on efektiivisesti kyse vedyn siirtymistä, muttei tavallisen vedyn, koska energia-skaala on siltikin liian pieni. Mutta entä valaisematon vety, jolle $h_{eff}/h_0 = n > n_0$. Nyt sidosenergioiden skaala olisi pienempi tekijällä $(h/h_{eff})^2 = (n_0/n)^2$.

Huom: $h = n_0 \times h_0$ herättää tietysti ihmetystä. Se, että tavallinen h - se joka liittyy atomeihin - ei ole h_{eff} :n minimaaliarvo h_0 on täysin mahdollista ja Randell Millsin kokeet ehdottavat $h = 6 \times h_0$ [L3]. Mills nimittäin havaitsi että vedyllä näyttäisi olevan tiloja jolle sidosenergioiden skaala on suurempi kuin tavalliselle vedylle. Siis skaalustekijä olisi

$$\left(\frac{h}{h_{eff}}\right)^2 = \left(\frac{6}{n}\right)^2, \quad n = 7, 8, \dots$$

Huom: Karsinogeenit ovat vapaita radiaakaaleja, joilla on pariutumattomia valenssielektroneja. Nämä elektronit olisivat juuri näitä valaisemattomia valenssielektroneja.

2.3.1 Malli I

Mikä olisi yksinkertaisin malli tilanteelle? Vedyn elektronilla on spin ja perustilassa se olisi $n_P = 1$ tilassa (pääkvanttiluku). Kun se absorboi fotonin se voisi mennä $n_P = 1$ tilaan vastakkaisella spinillä, mutta isommalla n :n arvolla. Yksinkertaisin tilanne olisi

$$(n_1, n_P) = (7, 1) \rightarrow (n_2 = 8, 1) \rightarrow (n_3 = 6, 1) .$$

Katsotaan mitä saadaan. Tulos on 2.43 eV ja 5.95 eV. Todelliset arvot olisivat 3.27 eV ja 5.69 eV. En onnistunut löytämään parempia vaihtoehtoja. Tämä vaihtoehto on hylättävä.,

2.3.2 Malli II

Kokeillaan toisenlaista mallia. Oletetaan yksinäinen valaisematon valenssielektroni, joka näkee atominsa efektiivisesti vetynä. Tämä siksi, että valaisemattoman elektronin rata-säde on hyvin iso verrattuna tavallisen atomin rata-säteeseen niin valaisematon valenssielektroni näkee vain varauksen $Z_{eff}=1$ koska tavalliset elektronit paljon pienemmällä etäisyydellä varjostavan ytimen varauksen. Mallin kannalta tilanne on sama kuin vetyatomisen tapauksessa. Saadaan samat ennustukset ja pahis elektroni voisi olla esimerkiksi O:n elektroni. OH:n vedyn elektroni olisi paritunut ja vaaraton.

Havainto: $h_{eff}/h = 2$ vastaisi $n = 12 = 2 \times n_0 = 12$:lle ionisaatio energia olisi $E_I(n = 12) = 3.4$ eV. Ensimmäinen energia on $E_{12} = 3.27$ eV eikä tästä kaukana.

Tapahtuisiko melkein ionisaatio perustilasta $n_P = 1$ tilaan $n_P = m$ (n_P pääkvanttiluku) ja paluu $n < 12$ perustilaan, jolloin emittoituisi energia $E_{23} = 5.69$ eV $> E_{12} = 3.27$ eV. Katsotaan.

1. One helppo nähdä kokeilemma että vain $h_{eff}/h = n/n_0 = n/6 = 3/2$ on mahdollinen ja siis vastaisi $n = 9$. Tämä antaisi ionisaatioenergiaksi $E_I(i, n = 9) = 6.0$ eV.
2. Pitäisi olla $E_{23}/E_I(n = 9) = E_{12}/E_I(n = 12) = 3.27/3.4 = .96$. Siis virityksen ja perustilan sidosenergian suhde sama alku ja lopputilalle. Siirtymä tilaa $n_P = 5$ antaa arvion suhteelle $r = 1 - 1/n_P^2 = 1 - 1/25 = .96$. Ennustus on tarkalleen oikea.

Ennustus lopputilan energialle olisi

$$E_{23} = (3.27/3.4) \times 6 \text{ eV} = 5.77 \text{ eV} . \text{ Todellinen arvo ol } 5.69 \text{ eV} .$$

Tulos ei ole huono! Ennustuksen poikkeama todellisesta on vain 2 prosenttia.

Valaisemattomaan (efektiiviseen) vetyyn perustuva malli on hyvin yleinen ja voisi osaltaan selittää miksi niin monilla karsinogeeneilla on sama signatuuri. On kuitenkin huomattava sekin, että ratasäteen valaisemattomalle elektronille täytyy olla suurempi kuin muille elektroneille, jotta varjostus yksikkövaraukseen tapahtuisi (vety on poikkeus). Aiemmissa sovellutuksissa on oletettu, että pääkvanttiluku n_P valaisemattomalle valenssielektronille ei ole pienempi kuin tavaliselle valenssielektronille: heikompi ehto takaisi ratasäde-ehdon. Vety-atomille tämä ei anna mitään lisäehtoja, mutta muiden atomien tapauksessa valenssielektronien pääkvanttiluvun täytyy toteuttaa ehto $n_P \geq k$ missä k on pääkvanttiluku atomille (periodisen järjestelmän rivinumero). Vain C ja H atomit ovat läsnä hiilihydraateissa ja C:llä ei ole yksinäisiä valenssielektroneja, joten ehto on automaattisesti voimassa.

3 Malli Veljkovicin havainnoille

Löytyy myös Veljkovicin artikkeli karsinogeeneistä [12]. Veljkovichin artikkelista ilmenee, että karsinogeenin aallonpituusalue on 206-248 nm joka vastaisi energia-aluetta 6.1-5.0 eV UVssa. Toisaalta todetaan että karsinogeenin aallonpituusalue on 232-278 nm joka vastaisi energia-aluetta 5.3-4.5 eV UVssa. Oliko tarkoitus olla 232-248 nm ja siis 5.3-5.0 eV? Velkovic on tässä ristiriitainen: voisiko olla että maksimaalinen väli 206-278 nm on oikea? TGD malli tukee tätä tulkintaa.

Artikkelin ensimmäisessä taulukossa (see <http://tinyurl.com/yatedje8>) on esitetty 4 absorptio-aallonpituutta siinä esiintyvillä molekyyleillä ja väitteen perusteella vain alin näistä olisi karsinogeeninen.

Tärkeää on havaita, että Velkovic ei mainitse aallonpituutta 380 nm. Tämä viittaa siihen, että se ei sinänsä ole karsinogeeninen. Edellä esitetyn mallin perusteella tapahtuisi siis siirtymä $(n = 12, 380 \text{ nm}) + X \rightarrow (n = 9, 216 \text{ nm}) + X$. X voi olla atomi jossain biomolekyylissä tai myös karsinogeenissa niinkuin oletettiin. Tämä prosessi muuntaisi $n = 12$ valaisemattoman fotonin $n = 9$ valaisemattomaksi fotoniksi. $(n = 12, n_P = 1)$ valaisematon elektroni muuntuisi tilaan $(n = 12, n_P = 5)$ ja edelleen $(n = 9, n_P = 1)$ valaisemattomaksi elektroniksi. Tämä merkitsee "biologisen ÄOn" alenemaa ($n = 12 \rightarrow n = 9$) sekä valaisemattomien fotonien että elektronien tasolla ja voisi tuottaa karsinogeeniseksi vaikutukseksi.

Voitaisiin kuitenkin väittää, että minkä tahansa atomin valaisematon $n = 12$ valenssielektroni tekisi siitä karsinogeenisen: näin ei voi olla. Karsinogeenilla täytyy olla jokin lisäominaisuus. Voisiko käydä niin, että $(n = 9, 216 \text{ nm})$ valaisematon foton muuntuisi biofotoniksi, jonka absorboisi karsinogeenin tavallinen elektroni, jolloin "biologinen ÄO" laskisi edelleen. Karsinogeeniominaisuus seuraisi siitä, että molekyylillä on tila, jonka valaisematon foton voi viritellä. Tätä vaihtoehtoa katsotaan alla tarkemmin.

Oletetaan, että siirtymät tapahtuvat karsinogeenin tavallisille elektroneille, joiden ei kuitenkaan tarvitse olla samassa atomissa kuin valaisematon valenssielektroni. Jollekin arvolle $h_{eff}/h_0 = n$ energiakaista 5.0-6.1 eV vastaisi valaisemattomia siirtymiä, joissa sisääntuleva foton syntyy. Tässä voi ajatella kahta vaihtoehtoa.

Optio I: Spektriviivat vastaavat valaisemattoman vedyn transitioita viritelyltä tilalta perustilalle tai viritetylle tilalle. Tämä malli on liian yksinkertainen, jotta se voisi selittää Veljkovicin havaintoja.

Optio II: Spektriviivat vastaavat Poppin transitioita $(n = 12, n_P = 1) \rightarrow (n = 12, n_{P,i} > 1) \rightarrow n(n = 9, n_{P,f} \geq 1)$. Tämä malli kykenee selittämään Veljkovicin havainnot tyydyttävästi ja saattaa jopa antaa tulkinnan metaboliselle energiakvantille ja membraanipotentiaaliin liittyvällä Coulombin energialle. Vain valenssielektroni vedylle tulee kyseeseen ja on ainut vaihtoehto hiilivedyille.

3.1 Optio I

Siirtymäenergiat valaisemattomalle vedylle jota karakterisoi n ovat

$$\frac{\Delta E}{E_H} = \left(\frac{6}{n}\right)^2 \left[\frac{1}{n_{P,f}^2} - \frac{1}{n_{P,i}^2} \right] . \quad (3.1)$$

Yksinkertaisin vaihtoehto on, että siirtymä tapahtuu perustilaan $n_{P,f} = 1$.

Millä $h_{eff}/h_0 = n$:n arvolle energia-väli 5.0-6.1 eV voisi vastata valaisemattoman vedyn emisioviivoja? Ionisaatio valaisemattomalle vedylle antaa suurimman energian ja se olisi $E_{max} = 6.1$ eV:n paikkeilla. Jos ei tapahdu ionisaatiota saadaan fotonin pienemmällä energialla ja nämä energiat voisivat vastata välin 5.0-6.1 eV energioita. Oletetaan, että pätee $h = 6 \times h_0$. Näillä oletuksilla saadaan ionisaatioenergialle

$$E_H \times \left(\frac{h}{h_{eff}}\right)^2 = E_H \times \left(\frac{6}{n}\right)^2 = E_{max} \quad , \quad E_{max} = 6.1 \text{ eV} \quad , \quad E_H = 13.6 \text{ eV} \quad . \quad (3.2)$$

Tästä saadaan $n^2 = 80.26$, joten n on hyvin lähellä $n = 9$:ää ja Planckin vakiota $h_{eff} = 3h/2$. $n = 9$ antaa ylärajaksi $E_{max} = 6.04$ eV. Myös muut energiat voisivat vastata valaisemattoman vedyn siirtymiäenergioita. Siirtymä olisi tilalta n_P perustilaan $n_P = 1$ ja emittoituneen fotonin energia toteuttaisi ehdon

$$\Delta E = E_{max}(1 - n_P^{-2}) = E_{min} = 5.0 \text{ eV} \quad . \quad (3.3)$$

Tästä saataisiin $1/n_P^2 = 1/6$ hyvänä approksimaationa. Tämä ei voi päteä. Entä jos käytetään alarajana energiaa $E_{min} = 4.5$ eV, joka vastaisi 278 nm. Tällöin saadaan $m = 2$ jos $E_{max} = 6$ eV! Maksimaalinen väli 206-278 nm vastaisi siis emissioenergiaskaalaa siirtymille perustilaan. Toisaalta yksittäisten energioiden Veljkovicin mainitsemien energioiden saaminen oikein ei tunnu todennäköiseltä.

3.2 Optio II

Fotoninenergia ΔE on erotus $n_f = 9$ and $n_i = 12$ viritysenenergoille joita karakterisoivat integerit $n_{P,f}$ ja $n_{P,i}$. Yleinen kaava siirtymä-energialle ΔE , kun sallitaan n_f ja n_i olla mielivaltaisia, on

$$\Delta E = \left[\frac{1}{n_{P,f}^2} \left(\frac{6}{n_f}\right)^2 - \frac{1}{n_{P,i}^2} \left(\frac{6}{n_i}\right)^2 \right] E_H \quad . \quad (3.4)$$

Tapauksessa $n_i = 12$ ($h_{eff} = 2h$) ja $n_f = 9$ ($h_{eff} = 3h/2$) saadaan kaava

$$\Delta E = \left[\frac{4}{9n_{P,f}^2} - \frac{1}{4n_{P,i}^2} \right] E_H \quad , \quad E_H = 13.6 \text{ eV} \quad . \quad (3.5)$$

Tarkastellaan ensin energian ΔE riippuvuutta parametrasta $n_{P,i}$ pitäen siirtymäenergian skaalan määräävä $n_{P,f}$ kiinnitettynä.

1. Tarkastellaan ensin tapausta $n_{P,f} = 1$.

- (a) ΔE on suurimmillaan rajalla $n_{P,i} \rightarrow \infty$: tämä antaa $\Delta E = (4/9)E_H = 6.04$ eV ($\lambda = 205$ nm), joka vastaa Veljkovicin tuloksista seuraavaa ylärajaa ΔE :lle. Tämä energia on myös suurin mahdollinen siirtymäenergia sillä ΔE :n skaala on verrannollinen $1/n_{P,i}^2$.
- (b) $n_{P,i} = 1$:lle saadaan minimi $\Delta E = 2.64$ eV ($\lambda = 469$ nm): tämä vastaa sinistä valoa.
- (c) $n_{P,i} = 2$ antaa ($\Delta E = 5.19$ eV, $\lambda = 239$ nm). Aallonpituus on lähellä alarajaa Veljkovicin mainitsemalle aallonpituusalueelle 232-278 nm. $n_{P,i} = 3$ antaa ($\Delta E = 5.67$ eV, $\lambda = 219$ nm). Saadaan $\lambda \rightarrow 205$ nm rajalla $n_{P,i} \rightarrow \infty$. Aallonpituudet ovat hyvin tiheässä $n_{P,i}$: n suurille arvoille ja voisivat hyvin vastata aallonpituuksia lähellä Veljkovicin mainitsemää aallonpituus-aluetta riittävän hyvässä approksimaatiossa.

2. Tapauksessa $n_{P,f} = 2$ ΔE saa maksimin rajalla $n_{P,i} \rightarrow \infty$. Saadaan ($\Delta_{max} = E_H/9 = 1.5$ eV, $\lambda = 821$ nm). Aallonpituus on lähi-infrapunassa. Alaraja $\Delta E = .67$ eV saadaan $n_{P,i} = 2$:lle. Aivan yleisesti, kun pätee $n_{P,f} \geq 2$ ΔE on UV alueen alapuolella ja mielivaltaisen pienet arvot ovat mahdollisia ΔE :lle kun $n_{P,f}$ on riittävän iso.

3.3 Voisivatko valaisemattomat fotonit Poppin siirtymistä muuntua bio-fotoneiksi?

3. $n_{P,f} = 3$ rajalla $n_{P,i} \rightarrow \infty$ antaa ylärajan $\Delta E \leq .67$ eV. $n_{P,i} = 3$ antaa alarajan $\Delta E = .294$ eV. Metabolinen energia-kvantti nimellisarvolla .5 eV sisältyy tähän väliin. $n_{P,f} = 9$ antaa $\Delta E = 4.45$ eV.

Tarkastellaan seuraavaksi ΔE :n minimiarvoja annetulle $n_{P,f}$:n arvolle.

1. Ehto $\Delta E \geq 0$ antaa $n_{P,f} \leq 4n_i/3$. Kun ehto pätee $(n_{P,f}, n_{P,i}) = k(4, 3)$ saadaan $\Delta E = 0$. Kun $n_{P,f}$ on kokonaisluku muta pienempi kuin $n_{P,f} = 4n_{P,i}/3 - 1$ saadaan pienin arvo ΔE :lle kun $n_{P,i}$ on kiinnitetty. Seuraava kaava ΔE_{min} :lle kun pätee $n_{P,f} = 4n_{P,i}/3 - 1$ pätee tapauksessa $n_{P,i} = 3k$:

$$\Delta E_{in}(n_{P,i}) = \left[\frac{4}{9} \frac{1}{(4k-1)^2} - \frac{1}{36k^2} \right] E_H \simeq \frac{E_H}{72k^3} \simeq \frac{.19 \text{ eV}}{k^3} \text{ for } k \rightarrow \infty . \quad (3.6)$$

2. Tapauksessa $k = 1$ ($n_{P,i} = 3$) saadaan ($\Delta E = .66$ eV, $\lambda = 1879$ nm). ΔE on hiukan suurempi kuin metabolisen energia-kvantin nimellisarvo .5 eV.
3. Arvolle $k = 2$ ($n_{P,i} = 6$) saadaan $\Delta E = .065$ eV, joka vastaa tyypillistä membraanipotentiaalnin arvoa.

Yhteenvetona voi todeta, että Poppin siirtymäenergiat valaisemattomille valenssi-elektroneille efektiivisessä vetyatomissa eivät voisi pelkästään selittää Veljkovicin listaamia karsinogeenien kannalta tärkeitä energioita vaan myös metabolisen energiakvantin ja solumembraaniin liittyvän Josephson energian.

3.3 Voisivatko valaisemattomat fotonit Poppin siirtymistä muuntua bio-fotoneiksi?

Näyttää, etteivät tavalliset molekulaariset siirtymät tuota bio-fotoneja vaikka ne voivat indusoida molekulaarisia siirtymiä, joista karsinogeenien siirtymät olisivat esimerkki. Olen aiemmin esittänyt, että bio-fotonit sisältävät valaisemattomat syklotronin fotonit, joilla on harmonisenoskillaattorin spektri. Spektrit monilla magneettikentän vahvuuksilla vaaditaan, jos halutaan kvasi-jatkumo bio-fotonien spektrille. Valaisemattomille syklotronifotoneille efektiivisen Planckin vakion arvo $h_{eff} = h_{gr}$ olisi myös hyvin suuri [K12] [L7]. Valaisemattomatien valenssivarkkien siirtymissä esiintyvien valaisemattomien fotonien h_{eff} olisi verraten pieni ja myös ne voisivat muuntua bio-fotoneiksi. Nämä valaisemattomat fotonit voitaisiin liittää magneettisen kehon osiin joilla on verraten pieni koko (vaikkapa molekyyliä tai soluja yhdistävät vuoputket sitävastoin kuin suurille h_{eff} :m arvoille magneettikentän kehon osien koot olisivat luokkaa EEG fotonien aallonpituudet.

Bio-fotonien aallonpituudet sisältävät myös näkyvät aallonpituudet. Voisivatko valaisemattoman vedyn (efektiivisesti) siirtymiin liittyvät taajuudet peittää tämän aallonpituus-alueen? Edellä tarkasteltujen h_{eff}/h :ta pienentävien siirtymien lisäksi voidaan tarkastella siirtymiä, jotka kasvattavat sitä. Voisi väittää, että näköaistimuksen tuottavat siirtymät voisivat vastata siirtymiä, joille h_{eff} kasvaa, jos uskotaan, että väriaistimuskin tuottaa negentropian kasvun.

Seuraavat taulukot **1** and **2** antavat fotonien energiat prosesseissa $(n_i \rightarrow n_f)$ with $n_{P,i} = 1$, kun ne ovat kinemaattisesti mahdollisia. Jos näin ei ole, on vastakkaiseen suuntaan tapahtuva siirtymä mahdollinen. n_i and n_f varioivat alueessa (9, ..., 17) joten siirtymät voivat, joka pienentää, kasvattaa h_{eff}/h :ää tai olla muuttamatta sitä.

Huom: Ehto $n_{P,i}n_i \geq k$, missä k on pääkvanttiluku tavallisen atomin valenssielektroneille, takaa sen että ratasäde valaisemattomalle elektronille on suurempi kuin tavallisille valenssielektroneille. Vahvempi ehto olisi $n_{P,i} \geq k$, joka on oletettu aiemmissa malleissa. Vedyn tapauksessa ($k = 1$) $n_{P,i} = 1$ on mahdollinen ja hiilivedyt ovat erikoisroolissa. Samanlainen ehto täytyy päteä $n_{P,f}$:lle: siirtymä $n_{P,i}n_i \leq n_{P,f}n_f$ ovat aina mahdollisia.

1. Taulukon rivit kiintellä n_i :n arvolla antavat minimi-arvon $n_{P,f,min}$ $n_{P,f}$:lle (se määräytyy ehdosta, että $\Delta E > 0$ fotoni-energialle), energian ΔE_{min} tässä tapauksessa, ja maksimi-energian ΔE_{max} , jolle lopputilan elektroni on vapaa (ionisoitunut, $n_{P,f} \rightarrow \infty$).

2. Vaihtamalla n_i :n and n_f :n sekä $n_{P,i} = 1$:n ja $n_{P,f}$:n roolit, sama taulukko antaa joitain siirtymäenergioita kun lopputilan elektroni on perustilassa ($n_{P,f} = 1$): nyt maksimienergia on kuitenkin n_f :ää vastaava. Taulukko antaa myös minimaaliset (maksimaaliset) absorptio-energiat ΔE_{min} (ΔE_{max}) n_i :n ja $n_{P,i,max}$:n ($n_{P,i,max} : n$) funktiona. Siirtymille $n_{P,i} < n_{P,i,min}$, joille siirtymä-energia olisi negatiivinen, on vastakkainen siirtymä mahdollinen.

Taulukoista selviää, että skaalatut variantit vedyn spektrille peittävät energia-alueen näkyville fotoneille, mutta että ionisaatio-energiat vastaavat kasaantumispisteitä osaspektreille, joissa spektriviivojen tiheys tulee hyvin suureksi.

1. Spektriviivojen tiheydet kasvavat lähestyttäessä ionisaatioenergioita $\Delta E_{max}/eV \in (1.69, 1.91, 2.18, 2.5, 2.90, 3.26)$ Ne liittyvät arvoihin $17 \geq n_i \geq 9$). Yläraja $n_i + 1$:tä vastaavalle spektrille on n_i :tä vastaavan alarajan yläpuolella, joten spektrit menevät päällekkäin. Ennustettua poikkeamaa ei-tasaisuudesta voidaan kenties testata, kun havaitsemisteknologi kehittyvät.
2. Spektri siirtymille, jotka pienentävät h_{eff} :n arvoa spektri alkaa $n_{P,f} = 2$:sta, koska $n_{P,f} = 1$ vastaisi negatiivista energiaa: siirtymä voidaan kuitenkin realisoida vastakkaisen suuntaisena siirtymänä, joka kasvattaa h_{eff} :ää. Olen lisännyt suluissa ΔE_{min} sarakkeeseen (neljäs sarake) tämän siirtymän energian.

Siirtymille, jotka kasvattavat h_{eff} :n arvoa $n_{P,f} = 1$ on mahdollinen ja spektrin alapää on infrapunassa. Olen lisännyt sulkuihin ΔE_{min} sarakkeeseen (neljäs sarake) kaksi spektriviivaa, joista selviää mistä spektrin näkyvä osa alkaa näissä tapauksissa. Lukija voi verrata spektriä Wikipedia artikkelin antamaan diagrammaan näkyvän valon spektristä (see <http://tinyurl.com/q8yqea9>).

Pari kommenttia spektrin tulkinnasta on paikallaan.

1. Maksimienergia alispektreille, jotka leikkaavat näkyvää aallonpituusalueita ovat $\Delta E \in (1.69, 1.91, 2.18, 2.5, 2.90, 3.26)$ vastaten $17 \geq n_i \geq 12$). On huomattava että violetin yläraja 3.26 eV kuuluu sinisen sisältävään vyöhön [2.55, 3.40] eV. Voisivatko nämä 6 vyötä, jotka tulevat hyvin tiheiksi ylärajoillaan, vastata 6:ttä värin ja komplementti värin paria punainen-vihreä, sininen-keltainen, musta-valkea? Voisivatko n_i :n arvot karakterisoida perusvärejä? Voitaissinko alispektrien ylärajat identifioida "nominiaalisina" aallonpituuksina perus-väreille (olen aiemmin konstruoinut mallin värinäölle [L8]).
2. Olen myös ehdottanut, että musiikin harmonia voisi emergoida jo fundamentaalisen fysiikan tasolla [L1, L11], erityisesti malli valaisemattomalle geneettiselle koodille [L6] ljohtaa 12-sävel-skaalaan. Mielenkiintoinen kysymys on, josko suhteet taajuuksille jotka liittyvät maksimaalisiin energioihin $\Delta E \in (1.69, 1.91, 2.18, 2.5, 2.90, 3.40)$ voisivat vastata jotain musikaalista skaalaa. Energioiden suhteet alimpaan energiaan ovat (1.00, 1.13, 1.29, 1.5, 1.72, 2.01). Tasa-astesisessä virityksessä, jossa 12-sävel-skaalan nuotit ovat $f_n/f_0 = 2^{n/12}$, saadaan kiinalaisessa musiikissa esiintyvän pentatonisen skaalan C, D, E, G, A, C sävelille taajuuksuhteet (1.00, 1.12, 1.26, 1.50, 1.68, 2.00). Poikkeamat kahden skaalan välillä ovat muutaman prosentin luokkaa.

4 Mahdollisia mekanismeja karsinogeenin vaikutukselle

Seuraavassa yleisiä arvailuja karsinogeenien vaikutukselle ja sitten Poppin ja Veljkovicin havaintoihin perustuva malli.

4.1 Yleisiä arvailuja

Ensin yleisiä arvailuja.

1. BE kondensaatin fotonit voisivat absorboitua ja pienentää karsinogeenin valaisemattoman elektronin n :ää: $n = 12 \rightarrow 9$.

n_i	n_f	$n_{P,f,min}$	$\Delta E_{min}/eV$	$\Delta E_{max}/eV$
9	9	2	4.53	6.04
9	10	1	1.15 (4.82,5.50)	6.04
10	9	2	(1.15) 3.38	4.90
10	10	2	3.67	4.90
10	11	1	0.85 (3.88,4.45)	4.90
11	9	2	(2.00) 2.54	4.05
11	10	2	(0.85) 2.82	4.05
11	11	2	3.03	4.05
11	12	1	0.65 (3.20,3.67)	4.05
12	9	2	(2.64) 1.89	3.40
12	10	2	(1.50) 2.18	3.40
12	11	2	(0.65) 2.39	3.40
12	12	2	2.55	3.40
12	13	1	0.50 (2.68,3.08)	3.40
13	9	2	(3.15) 1.39	2.90
13	10	2	(2.00) 1.67	2.90
13	11	2	(1.15) 1.89	2.90
13	12	2	(0.50) 2.05	2.90
13	13	2	2.17	2.90
13	14	1	0.40 (2.27,2.62)	2.90
14	9	2	(3.55) 0.99	2.50
14	10	2	(2.40) 1.27	2.50
14	11	2	(1.55) 1.49	2.50
14	12	2	(0.90) 1.65	2.50
14	13	2	(0.40) 1.77	2.50
14	14	2	1.87	2.50
14	15	1	0.32 (1.95,2.26)	2.50

Table 1: Taulukko esittää minimaalisia ja maksimaalisia valaisemattoman fotonin energioita $\Delta E_{min}/eV$ ja $\Delta E_{max}/eV$ siirtymille $(n_i, n_{P,i}) \rightarrow (n_f, n_{P,f})$ välillä $n_i \in [9, 14]$. Sarakkeessa $\Delta E_{min}/eV$:lle luvut sulussa antavat $n_f = 1$ riveille $n_{P,i} = 2, 3$ siirtymäenergiat ja $n_{P,f} = 2$ riveille siirtymäenergian käänteiselle siirtymälle $(n_f, n_{P,f} = 1) \rightarrow (n_i, n_{P,i} = 1)$.

n_i	n_f	$n_{P,f,min}$	$\Delta E_{min}/eV$	$\Delta E_{max}/eV$
15	9	2	(?) 0.66	2.18
15	10	2	((2.72) 0.95	2.18
15	11	2	(1.87) 1.16	2.18
15	12	2	(1.22) 1.33	2.18
15	13	2	(0.72) 1.45	2.18
15	14	2	(0.32) 1.55	2.18
15	15	2	1.63	2.18
15	16	1	0.26 (1.70,1.96)	2.18
16	9	2	(4.13) 0.40	1.91
16	10	2	(2.98) 0.69	1.91
16	11	2	(2.13) 0.90	1.91
16	12	2	(1.49) 1.16	1.91
16	13	2	(0.98) 1.19	1.91
16	14	2	(0.59) 1.29	1.91
16	15	2	(0.26) 1.37	1.91
16	16	2	1.43	1.91
16	17	1	0.22 (1.40,1.72)	1.91
17	9	2	(4.35) 0.18	1.69
17	10	2	(3.20) 0.47	1.69
17	11	2	(2.35) 0.68	1.69
17	12	2	(1.71) 0.84	1.69
17	13	2	1.20) 0.97	1.69
17	14	2	(0.80) 1.7	1.69
17	15	2	(0.48) 1.15	1.69
17	16	2	(0.22) 1.22	1.69
17	17	2	1.27	1.69
17	18	1	0.18 (1.32,1.53)	1.69

Table 2: Taulukko esittää minimaalisia ja maksimaalisia valaisemattoman fotonin energioita $\Delta E_{min}/eV$ ja $\Delta E_{max}/eV$ siirtymille $(n_i, n_{P,i}) \rightarrow (n_f, n_{P,f})$ välillä $n_i \in [15, 17]$. Sarakkeessa $\Delta E_{min}/eV$:lle luvut suluisissa antavat $n_f = 1$ riveille $n_{P,i} = 2, 3$ siirtymäenergiat ja $n_{P,f} = 2$ riveille siirtymäenergian käänteiselle siirtymälle $(n_f, n_{P,f} = 1) \rightarrow (n_i, n_{P,i} = 1)$.

2. Tämä $n:n$ pieneneminen katalyytille ja paluu alkuperäiseen arvoonsa olisi biokatalyyysin perusmekanismi. Se vapauttaisi tilapäisesti energiaa, jolla reaktiota hidastava potentiaalivalli ylitetään.

Karsinogeenit matkisivat muita biomolekyyliä mitä tulee valaisemattoman elektronin transitoenergioihin (vedyn spektri skaalattuna) ja tunkeutuisivat biomolekyyliin tällä tavalla. Tämä viittaisi siihen, että yksinäiset pariutumattomat elektronit ovat fundamentaalisia biokatalyyysin kannalta. Niiden transitoissaan tuottamat valaisemattomat fotonit olisivat keskeisessä roolissa ja voivat muuntuu eri h_{eff} arvoja vastaaviksi fotoneiksi matalemmilla taajuuksilla.

3. Jos 3.27 eV:n fotonit tulevat $n = 12$ BE kondensaatista, joka liittyy organismiin niin siitä menetettäisiin fotoneja karsinogeenin läsnäollessa ja se hajoaisi. Tuloksena hajoamisproesseja, joissa syntyisi bio-fotoneja.

Jos näin olisi, niin ennustus olisi, että efektiivisen vedyn spektrit kokonaisuudessaan vastaisivat biologian kannalta keskeisiä taajuuksia. Näitä olisi ääretön määrä vastaten kaikkia transitoita $(n_1, n_{P,1}) \rightarrow (n_2, n_{P,2})$. Energia-ero ja samalla valaisematon bio-logisesti tärkeiden fotonien energiaspektri sisältäisi valaisemattoman efektiivisen vedyn transito-energiat:

$$E((n_i, n_{P,i}) \rightarrow (n_f, n_{P,f})) = \frac{1}{n^2} \left[\frac{1}{n_f^2} \frac{1}{n_{P,f}^2} - \frac{1}{n_i^2} \frac{1}{n_{P,i}^2} \right] \times E_I(H) \quad , \quad E_H = 13.6 \text{ eV} \quad . \quad (4.1)$$

Voi sanoa, että nämä spektrit tuottavat fraktaalien, koska spektrit saadaan toisistaan skaalaamalla rationaaliluvulla. Tässä $n:n$ arvo voisi olla sellainen että energiat ovat näkyvässä ja UV alueessa vastaten bio-fotonien energiaspektiriä. Elävän aineen dynamiikka kvanttitasolla olisi täysin universaalia, mikä sopisi kvanttikriittisyyteen.

Mitä tulee karsinogeenien identifiointiin voisi ajatella, että jos molekyyli reagoi ylläolevan spektrin johonkin siirtymään esimerkiksi bio-fotonien energia-alueessa, niin kyseessä on potentiaalinen karsinogeeni. Jos teoria on oikea, kaikki parittoman valenssielektronin omaavat atomit ovat karsinogeenin potentiaalisia osia. Karsinogeeni-omaisuus edellyttää jotain muutakin. Onko lisäedellytys että löytyy tavallisen elektronin siirtymä joka vastaa tällaista energiaa.

On tietysti huomattava että syklotronitransitiot omaavat myös spektrin ja se tarjoaisi vaihtoehtoisen tunnistusmekanismien. Tekisivätkö yhteiset taajuudet näille spektreille molekyylistä karsinogeenin jollain lisäedellytykselle, joka voisi olla sama kuin edellä.

4.2 Poppin ja Veljkovicin havaintojen inspiroima malli karsinogeenin vaikutusmekanismille

Tämä ehdottaisi hämmästyttävän yksinkertaista mekanismia syövän synnylle kvanttikohereenssin menetyksenä, jonka aiheuttaa valaisemattomien fotonien Bose-Einstein kondensaatin menetys, jonka aiheuttaa biofotonien absorption johtuen karsinogeenin läsnäolosta. Karsinogeeni absorboisi $n = 12$ valaisemattomista fotoneista (esimerkiksi 380 nm aallonpituudella) edellä kuvatulla mekanismilla syntyneet $n = 9$ valaisemattomat fotonit (216 nm). Solukko hajoaisi yksittäisiksi soluiksi, joiden ainoa tarkoitus on jakaantua.

Valaisematon fotoni, kutsutaan sitä A :ksi, muuntuu tietyllä nopeudella $k_{A \rightarrow B}$ tavalliseksi fotoniksi B , joka siis vastaisi bio-fotonia, ja biofotoni nopeudella $k_{B \rightarrow A}$ valaisemattomaksi. Lisäksi karsinogeenimolekyyli absorboi biofotoneja B nopeudella k_C . Tilanne on analoginen kemialliseen reaktioon jossa toinen komponentti poistuu systeemistä reagoimalla kolmannen komponentin kanssa, jota voi olettaa olevan paljon. Lopputuloksena on se, että sekä A että B menevät nolnaan ja B-E kondensaatti menetetään.

Fotonitiheyksille saadaan kineettiset yhtälöt

$$\begin{aligned} \frac{dA}{dt} &= k_{B \rightarrow A} B - k_{A \rightarrow B} A \quad , \\ \frac{dB}{dt} &= -k_{B \rightarrow A} B + k_{A \rightarrow B} A - k_C B \quad . \end{aligned} \quad (4.2)$$

Kyseessä ovat lineaariset yhtälöt ja ratkaisu on summa kahdesta eksponenttitermistä joiden kertoimet ovat melko vapaat (niiden täytyy olla positiivisia).

Yleinen muoto yhtälöille on

$$\begin{aligned}\frac{dA}{dt} &= k_1 B - k_2 A, \\ \frac{dB}{dt} &= -k_3 B + k_2 A.\end{aligned}\tag{4.3}$$

Tässä pätee

$$k_1 = k_{B \rightarrow A}, \quad k_2 = k_{A \rightarrow B}, \quad k_3 = k_{B \rightarrow A} + k_C.\tag{4.4}$$

Pätee $k_3 > k_1$, koska B :tä absorboituu karsinogeeniin.

Käyttämällä yritettä

$$A = A_0 \exp(-kt), \quad B = B_0 \exp(-kt).\tag{4.5}$$

saadaan lineaarinen homogeeninen kahden yhtälön yhtälöryhmä, josta ratkaisut k :lle ovat

$$k_{\pm} = \frac{k_1 + k_3}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(k_3 + k_1)^2 - 4(k_3 + k_2)k_1}.\tag{4.6}$$

Yleinen ratkaisu on muotoa

$$\begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \sum_{\pm} a_{\pm} \exp(-k_{\pm} t) \begin{pmatrix} \frac{k_2}{k_{\pm} + k_1} \\ 1 \end{pmatrix}.\tag{4.7}$$

Sekä A että B menevät eksponentiaalisesti nolnaan.

4.3 Karsinogeenien aktivoinnista käyttäen 380 nm koherenttia valoa

Kysymys on seuraava.

Millaisia fotonimääriä ja tehoja karsinogeenin muuntamaa valotaajuutta (216 nm) esiintyisi aktivoitaessa esim. 0,01 mg/m³ bentsoapyreenipitoisuudella (BAP) olevaa ilmanäytettä 10 W/cm² koherentilla 380 nm valonlähteellä? Toisin kysyen miten herkkiä valosensoreita tulisi käyttää dekteoinnissa?

Tässä varmasti on olemassa paljon empiiristä tietoa: muutoin ei tiedettäisi että kyseinen reaktio tapahtuu!

BAP muuttuu vapaaksi radikaaliksi BAP[±] pelkistuksen tai hapetuksen kautta. Jos mekanismi on esittämäni, tämän prosessin täytyisi tapahtua. En tiedä, tapahtuuko se esityksessä tapauksessa automaattisesti vai tarvitaanko orgaanista ainetta.

Vastausyrityksessäni oletan, että mallini on oikea mitä sen tietysti ei tarvitse olla. Jos mekanismi on se, että karsinogeenin valaisematon $n = 12$ valenssi elektroni tuottaa muuntuman niin

1. täytyy tietää millä nopeudella tavallinen 380 nm sisääntuleva valo muuntuu $n = 12$ valaisemattomaksi valoksi. Valitettavasti en pysty arvioimaan tätä. Samoin täytyy tietää millä nopeudella $n = 9$ valaisematon foton muuttuu tavalliseksi fotoniksi, joka sitten havaitaan.
2. tarvitaan malli reaktionopeudelle. Uskon, että ennakkoluuloton riittävän nuori atomi-fyysikko voisi kehittää karkean mallin reaktiolle
($n = 12, 380 \text{ nm}$) foton + ($n = 12, n_P = 1$) valaisematon $e \rightarrow (n = 12, n_P = 5)$ valaisematon $e \rightarrow (n = 9, n_P = 1)$ valaisematon e + ($n = 9, 216 \text{ nm}$) valaisematon foton.
3. Jos tämä nopeus osataan laskea niin voidaan laskea minkä verran tulee ulos antamillasi datoilla. Pelkään, että tarvitaan monta väitöskirjaa, ennenkuin tämä lasku voidaan käytännössä tehdä.

Realistisempi lähestymistapa olisi ehkä yksinkertaisesti katsoa ja kokeilla sekä käyttää olemassa olevaan tietoa, jota varmasti löytyy. Millaisilla sisäänsyöttötehoilla saadaan signaali parhaalla mahdollisilla valosensoreilla.

5 Appendix: Lukuteoreettinen karakterisointi fotonien energia spektrille valaisemattomien valenssielektronien siirtymistä

Valaisemattomien fotonien spektri valaisemattomien valenssielektronien siirtymistä voidaan karakterisoida lukuteoreettisesti. Syynä tähän on se, että annettua siirtymäenergiaa karakterisoivart parit (k_i, k_f) , jotka ovat tuloja $k_i = n_i n_{P,i}$ ja $k_f = n_f n_{P,f}$:

$$\frac{\Delta E}{E_H} = \frac{1}{k_i^2} - \frac{1}{k_f^2} . \quad (5.1)$$

Annetulle k_i :n (k_f :n) arvolle kaikki sen esitykset tulona kahdesta kokonaisluvusta määrittelevät mahdollisen alku- (loppu-) tilan. Spektraalitiheys on sum energian säilyttävistä delta funktioista, joista jokaista kertoo lukumäärä $N(k_i, k_f)$ siirtymille, joille energia on kyseessä oleva energia ΔE . $N(k_i, k_f)$ tulo $N(k_i)N(k_f)$ lukumääräistä tulo-esityksille luvuille k_i ja k_f . Spektraalitiheydellä on suuri arvo kun sekä k_i että k_f omaavat suuren määrän tekijöitä.

Voisivatko fotoneihin, jotka syntyvät tällaisissa siirtymissä liittyä erityinen fysikaalinen ja biologinen merkitys? Näin voisi olla jos lukumäärä sallituille pareille (n_i, n_f) ja $(n_{P,i}, n_{P,f})$ on tarpeeksi suuri. Josko näin voisi olla, on avoin kysymys. Joka tapauksessa voi katsoa mitä tästä voisi seurata.

Mille tahansa k :lle löytyy triviaalit esitykset $(n = 1, n_P = k)$ and $(n = k, n_P = 1)$. Alkuluvuille $k = p$ vain nämä esitykset löytyvät, joten spektraalitiheyden arvo on pienin mahdollinen. Jos k ei ole alku-luku, löytyy muitakin hajotelmia. Spektraalitiheyden arvo minimiarvolla h_0 Planckin vakiolle ($n = 1$) ja arvolla k on siis minimi jos k on alkuluku: voisiko tässä olla fysikaalinen tapa määrätä onko k alkuluku?

Lukumäärä $N(k)$ k :n hajotelmille tuloksi kahdesta kokonaisluvusta vastaa kokonaismäärää erilaisille $k : n$ tekijöille. Yksinkertainen argumentti osoittaa, että lukumäärä alkulukupotenssin p^r tekijöille on $N(p^r) = r + 1$ ja tämä edelleen, että $N(k)$ saadaan kun tunnetaan k :n alkulukuhajotelma $k = \prod p_i^{r_i}$:

$$N(k) = \prod_i (r_i + 1) , \quad k = \prod_i p_i^{r_i} . \quad (5.2)$$

Jos luvulla k on suuri lukumäärä tekijöitä niin $N(k)$ on suuri. Esimerkiksi r -kertomalle $k = r! = 1 \times 2 \dots \times r$ tekijöiden määrä on suuri. Täydelliset luvut $P_p = M_p 2^{p-1}$ ($M_p = 2^p - 1$) omaavat suuren määrän tekijöitä, jos mukana on suuri 2:n potenssi. Mielenkiintoinen kysymys on millaisille alkulukudekompositioilla tekijöiden lukumäärä jaettuna luvulla k maksimoituu. Tiedetään, että $N(n)$ toteuttaa epäyhtälön $N(n) \leq 2^{1.5379 \log(n)/\log(\log(n))}$ ja yhtälö pätee luvulle $N = 6,983,776,800$ (<http://tinyurl.com/yar9kdff>). Lisää kyseisestä luvusta löytyy osoitteessa <http://www.numbersaplenty.com/6983776800>. En tiedä päteekö yhtälö muille kokonaisluvuille. Huvini vuoksi voi katsoa taajuuden ja jakson joka liittyisi vedyn perustilan energiaan tapauksessa $h_{eff} = N h_0$, $h = 6 h_0$. Taajuus on $f = (6/N)^2 (E_H / eV) \times (3/1.24) 10^{14}$ ja vastaava jakso on $T = 1/f = 187.4$ h eli 7.8 vuorokautta.

Olettaen, että kaikilla siirtymillä on sama todennäköisyys (mitä todennäköisimmin epärealistinen oletus), voidaan kirjoittaa spektraali tiheys määriteltynä tilojen tiheyttä energia-yksikkö kohden summana energian säilyttävistä delta funktioista, joita kertoo luku $N(k_i, k_f) = N(k_i)N(k_f)$:

$$\frac{dN}{dE} = \sum_{k_i, k_f} N(k_i)N(k_f) \delta(E - E_{k_i \rightarrow k_f}) . \quad (5.3)$$

Parit (k_i, k_f) joilla molemmilla on suuri määrä tekijöitä ovat erityisen mielenkiintoisia. Realistisemmassa tapauksessa mukaan tulee kullekin deltafunktiolle painotekijä joka kertoo todennäköisyydestä kyseisen siirtymän tapahtumiselle.

REFERENCES

Theoretical Physics

- [B1] Preskill J et al. Holographic quantum error-correcting codes: Toy models for the bulk/boundary correspondence. Available at: <http://arxiv.org/pdf/1503.06237.pdf>, 2015.

Biology

- [I1] Popp FA. Electronic structure and carcinogenic activity of 3,4-benzopyrene and 1,2-benzopyrene. *Z Naturforsch B.*, 27(7):850–863, 1972.
- [I2] Veljkovic V and Lalovic DI. Correlation between the carcinogenicity of organic substances and their spectral characteristics. *Experientia*, 34(10):1342–1343, 1978.

Books related to TGD

- [K1] Pitkänen M. Magnetic Sensory Canvas Hypothesis. In *TGD and EEG*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdeeg.html#mec>, 2006.
- [K2] Pitkänen M. Quantum Astrophysics. In *Physics in Many-Sheeted Space-Time*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdclass.html#qastro>, 2006.
- [K3] Pitkänen M. Quantum Model for Bio-Superconductivity: I. In *TGD and EEG*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdeeg.html#biosupercondI>, 2006.
- [K4] Pitkänen M. Quantum Model for Bio-Superconductivity: II. In *TGD and EEG*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdeeg.html#biosupercondII>, 2006.
- [K5] Pitkänen M. TGD and Astrophysics. In *Physics in Many-Sheeted Space-Time*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdclass.html#astro>, 2006.
- [K6] Pitkänen M. *TGD and EEG*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdeeg.html>, 2006.
- [K7] Pitkänen M. Quantum Mind, Magnetic Body, and Biological Body. In *TGD based view about living matter and remote mental interactions*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdlian.html#lianPB>, 2012.
- [K8] Pitkänen M. *TGD Based View About Living Matter and Remote Mental Interactions*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdlian.html>, 2012.
- [K9] Pitkänen M. Are dark photons behind biophotons? In *TGD based view about living matter and remote mental interactions*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdlian.html#biophotonslian>, 2013.
- [K10] Pitkänen M. Comments on the recent experiments by the group of Michael Persinger. In *TGD based view about living matter and remote mental interactions*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/tgdlian.html#persconsc>, 2013.
- [K11] Pitkänen M. Criticality and dark matter. In *Hyper-finite Factors and Dark Matter Hierarchy*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/neuplanck.html#qcritdark>, 2014.
- [K12] Pitkänen M. Quantum gravity, dark matter, and prebiotic evolution. In *Genes and Memes*. Online book. Available at: <http://www.tgdtheory.fi/tgdhtml/genememe.html#hgrprebio>, 2014.

Articles about TGD

- [L1] Pitkänen M. Geometric theory of harmony. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/harmonytheory.pdf, 2014.
- [L2] Pitkänen M. Holography and Quantum Error Correcting Codes: TGD View. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/tensornet.pdf, 2016.
- [L3] Pitkänen M. Hydrinos again. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/Millsagain.pdf, 2016.
- [L4] Pitkänen M. Artificial Intelligence, Natural Intelligence, and TGD. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/AITGD.pdf, 2017.
- [L5] 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.
- [L6] Pitkänen M. About dark variants of DNA, RNA, and amino-acids. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/darkvariants.pdf, 2018.
- [L7] Pitkänen M. About the physical interpretation of the velocity parameter in the formula for the gravitational Planck constant . Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/vzero.pdf, 2018.
- [L8] Pitkänen M. Dark valence electrons and color vision. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/colorvision.pdf, 2018.
- [L9] Pitkänen M. Emotions as sensory percepts about the state of magnetic body? Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/emotions.pdf, 2018.
- [L10] Pitkänen M. Maxwells lever rule and expansion of water in freezing: two poorly understood phenomena. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/leverule.pdf, 2018.
- [L11] Pitkänen M. New results in the model of bio-harmony. Available at: http://tgdtheory.fi/public_html/articles/harmonynew.pdf, 2018.