

Your Spark is Light



Copyright © 2020.
All Rights Reserved.

The Quantum Mechanics of Human Creation

By Courtney Hunt, MD

With the help of Kara Dunn

p.g. sisään

Kipinäsi on valoa

Ihmisen kvanttimekaniikka
Luominen

Kirjailija Courtney
Hunt, MD Kara Dunnin avulla

Miehelleni Sammyle

Ensitreffeilämme lupasit minulle kaksi asiaa: tehdä minut onnellisemmaksi kuin olen koskaan ollut ja tuntea Jumalan. Olet antanut minulle ne molemmat. Kiitos, että olet suojejiani, oppaani, paras ystäväni. Rakastan sinua koko sydäkestäni ja sielustani, tilassa ja ajassa.

Lapsilleni, John Williamille ja Sophialle

Sinun valostasi minun loistaa. Lähdin tekemään polun, jotta te kaksi voisitte löytää minut, aina ja ikuisesti. Lähdin etsimään valoa. Pyysin Jumalaa valaisemaan minua. Pyysin sinua ja minua. Ota tämä valo ja loista se kirkkaasti rakkaani. Käytä sitä tuomaan hyvää maailmalle. Aina ja ikuisesti.

Ruoko

Kesällä 2018 nuori nainen nimeltä Kara Dunn lähti yliopistotauolle matkustaakseen ympäri Eurooppaa. Hän oli niin innoissaan voidessaan viettää kesänsä siellä. Hänen ensimmäinen pysähdyspaikkansa oli Sevilla, Espanja. Kun hän laskeutui, hänellä alkoi heti olla ongelmia näkönsä ja puheensa kanssa. Muistan edelleen kesäkuun aamun, kun hänen äitinsä soitti minulle paniikissa, tietäen, kuten äiditkin, että hänen tyttärenään oli jotain vakavasti vialla tuhansien kilometrien päässä. Hän matkusti vain yhden toisen nuoren naisen kanssa. Kara oli työskennellyt minulle useita vuosia, ja olimme yhteydessä. Tullivarastossa. Jo ennen matkaa. Ehkä me molemmat tiesimme jo, mitä oli tulossa. Se, mitä seurasi seuraavan 48 tunnin aikana, oli pelottavaa. Kara kehitti Guillain Barrén oireyhtymän, nopeasti heikentävän neurologisen tilan, jossa henkilö lukittuu sisään. Ei pysty liikkumaan tai hengittämään. Hänen tilansa heikkeni yli 48 tuntia ja hänet intuboitettiin espanjalaisessa teho-osastossa yksin yhtä ystävää lukuun ottamatta. Sinä aikana Kara meni reunaan. Hän näki valon. Ja hän tuli takaisin. Lähes kahden viikon kuluttua hänet evakuoitiin Yhdysvaltoihin, missä häneltä kesti yli vuoden, ennen kuin hän kykeni kävelemään ja toipumaan. Sinä yönä, kun hän laskeutui, itkin nähdessäni hänen heikko ruumiinsa sairaalasängyssä. Olin niin iloinen, että hän pääsi kotiin meille. Työskentelimme hänen toipumisensa eteen kuukausia, ja viime syksynä hän päätti koulunkäynnin olevan liikaa ja pitää tauon yliopistosta ja palata töihin kanssani. Kun hän teki niin, hän päätti kertoa minulle kohtaamisestaan Sevillassa. Olin hämmästynyt hänen rohkeudestaan. Tuossa teho-osastolla, haavoittuvimmassa tilassa, jossa kukaan ihminen voi koskaan olla, hän kesti pahuuden, jonka ihminen voi kohdistaa toiselle. Mutta hän

näki myös valon. Hän meni sinne ja tuli takaisin. Ja nyt tiedän miksi. Sinä päivänä kerroin hänen kirjoittamastani kirjasta ja elämäni yksityiskohdista valmistautuessani kirjaan.

Kaikki oli järkeväät. Sinä päivänä Kara omistautui parantamiseen ja tämän kirjoittamiseen kanssani. Hän antoi lukemattomia tunteja ajastaan auttaen minua koko päivän, koko yön, vierelläni, joka päivä kuukausien ajan.

Hän ei koskaan sanonut ei. Hän ei koskaan antanut periksi. Hän ei koskaan pitänyt taukoa. Hänen viisautensa, jonka hän sai kuolemanläheisestä kokemuksestaan, oli yli hänen vuosiensa, ja se oli korvaamatona tämän kirjan luomisessa. Rakastan sinua, Kara. Sinun ansiostasi saimme sen valmiaksi.

Erityinen kiitos Dawn Dunn-Ricelle siitä, että jaoit kauniin tyttäresi kanssani, ja siitä, että teit meille kauneimman kirjankannen taiteen, jota äiti voi pyytää.

Kiitos Amy Lamottelle kirjamme muokkaamisesta ja siitä, että olit ystäväni valossa, mitokondrioissa ja DNA:ssa.

Sisällysluettelo

Esipuhe.....	2
Luku 1: Johdanto	6
Luku 2: Kuten edellä, niin alla.....	11
Luku 3: Lannoitus	22
Luku 4: Tietoisuuden evoluutio.....	40
Luku 5: Kvanttimekaniikka ja biologia	44
Luku 6: Kvanttilaskenta ja kvantikognitio.....	55
Luku 7: Mitokondriot, DHA ja evoluutio	64
Luku 8: Auringonvalon fysiologiset vaikutukset.....	73
Luku 10: Mustat aukot.....	98
Luku 11: Jumalahiukkanen, sinä ja minä.....	110
Bibliografia	115

Esipuhe

Työ- ja toimitusyksiköissä eri puolilla Amerikkaa on eräänlainen ovikello, jota soitetaan useita kertoja päivässä. Sairaalassa, jossa vietin vuosia synnyttäen vauvoja, se näytti valokytkimeltä, jota haikarahahmo hahmotteli, kuin muistot, joita minulla on eläinsuojasta, joka roikkui lapsuuden makuuhuoneeni seinällä olevan kytkimen päällä. Kun vauva syntyy, uudet vanhemmat saavat painaa nappia matkalla synnytyksen jälkeiseen huoneeseensa. Se lähetää kehtolaulun läpi sairaalan käytävien ja ilmoittaa muille potilaille ja heidän perheilleen - nuorille ja vanhoille, sairaille ja ei niin sairaille - että maailmaan on tuotu uusi elämä. Lastenhuoneen ääni soi sairaalan jokaisessa salissa tehoosastosta ensiapuun. Tämä on kello, joka soi jokaisen uuden elämän mukana.

Se on lohdullinen tunne minulle nytkin. Nimeni on Courtney Hunt. Olen synnytyslääkäri-gynekologi. Lopetin synnytyksen viisi vuotta sitten. Tähän päivään asti, kun käyn ystävien tai ikääntyvien potilaiden luona pääsairaalassa, jossa on sterili tuoksu ja kirkkaat valot, kellot soivat ja sydämeni paisuu tietoisuudesta, että innostuneet vanhemmat ovat pysähtyneet painamaan nappia ja ilmoittamaan uuden lahjansa. vauva. Itken vieläkin, kun kuulen sen. Jotkut sairaimmista potilaistani ja heidän perheensä ovat kertoneet minulle, että musiikki loistaa valona heidän synkimpinä hetkinä.

Mitä jos tämä olisi jokaisen ihmenvauvan ääni? Entä jos jokainen ihmiskunnan jäsen voisi jonain päivänä "kuulla" jokaisen uuden sielun saapumisen tähän universumiin -- "kuullamaan" ne upeat valokehot, joita olemme saapuessamme äitimme vatsaan?

Mitä se tekisi ihmiskunnalle?

Mitä jos jokainen nainen tietäisi voimansa kutsua kvanttikoodia, joka on tietoisuus tähän maailmaan sidottuna hänen sisällään olevaan pieneen vauvaan? Entä jos hän tietäisi voimansa tuoda valoa astiaan, jota kutsumme ruumiiksi?

Se päivä on täällä.

Olen synnyttänyt tuhansia vauvoja tähän maailmaan. Olen nähnyt lasten kasvavan. Suurimmaksi osaksi olen nähnyt niiden kukoistavan. Olen myös nähnyt heidän kärsivän sairauksista ja kivusta. Olen menettänyt muutaman. Kadonneilla vauvoilla ja lapsilla on erityisiä paikkoja sydämessäni, ja tämä kirja on osittain heille. Erityisesti on yksi, jonka muisti auttoi minua kirjoittamaan tämän. Minulle hän kylvi siemenen miljoonalle unelle, jotka pitivät minut hereillä. Tässä maailmassa on lapsia, jotka kärsivät tänään, unohdettuja, sairaita. Tämä kirja on ihmiskunnalle, naisille ja erityisesti niille lapsille. Naiset ovat valon tuoja. Naisessa ja vain naisessa on voima kutsua kvanttikoodia, joka on vauvan tietoisuus. Näillä sivuilla kerron hedelmöityksestä ja synnytyksestä, mutta en synnytyksestä, jota voisit kuvitella. Toimitus, johon tarkoitan, on sielun toimittaminen kehoon.

Vuonna 2010 synnytettiään toisten vauvoja 13 vuotta, minulla oli ensimmäinen oma. Kaunis John William. Hetkeä hänen syntymänsä jälkeen lääkäri ojensi hänet minulle, ja ensimmäiset sanani olivat: tämä ~~piirustus~~ mitä on koskaan tapahtunut on Muutama Aamuisin kotiin saavuttuamme laitoin hänet rattaisiin ja vein hänet kävelyllle varhain helteisenä Arizona-aamuna. Muistan elävästi, kun käännyin kulmasta katsomaan auringonnousua hänen kanssaan ja ajattelin: Jumala on juuri ojentanut minulle sydämen. Se on vakuuttysyntymäjän Kun tyttäreni Sophia syntyi, mieheni ja poikani olivat molemmat sairaita

flunssan kanssa. Ensimmäiset päivät olimme vain me kaksi sairaalassa. Minulla oli neljä päivää hänen pieni ruumiinsa kanssa alasti rinnallani. Jokainen äiti, joka on imettänyt, tietää sen tunteen. Ei ole loppua sillä, missä heidän pieni ruumiinsa päättyy ja sinun alkaa. Olet sopusoinnussa heidän jokaiseen henkäykseen, jokaiseen huokaukseensa, jokaiseen huutoonsa, läheisesti yhteydessä heidän olemukseensa. Kun kummankin lapseni syntyi, ajattelin, kuinka ihmeellinen Jumala on? Kuinka kukaan, joka on saanut lapsen, ei tunnista tämän ihmiskehon upeaa muotoilua? Naisen kehon kyky ottaa vastaan munasoluun ja siittiön DNA:ta ja kasvattaa 40 viikossa kahdesta solusta täydellinen ihminen hämmästyttää minua jopa 20 vuotta työskennellessäni synnytyslääkärinä. Vaikka se olikin valitsemani ura, henkilökohtainen kokemus vauvan kasvattamisesta sisälläni 10 vuoden urani aikana teki siitä syvälliisemmän ja kunnioitusta herättävämmän tapahtuman.

Yksittäinen solu, joka lisääntyy sarjassa jakautumista massiivisen kasvun ja potentiaalin myrskyssä, kehittyen nopeasti ja raivokkaasti kautta aikojen periytyneen geneettisen koodin perusteella. Tämä koodi kantaa esi-isiemme epigeneettisiä muistoja. Vain 40 viikon kehitystyön jälkeen tämä koodi antaa meille mahdollisuuden toimittaa täysin muodostunut ihminen. Kuinka se voisi olla niin täydellisesti orkestroitu, ellei jumalallinen suunnittelu? Ja sitten se lapsi syntyy perheeseen jossain maan pääällä. Tuolla elämän kipinällä, kun siittiö kohtaa munan, syntyy kokonainen maailmankaikkeus. Tuossa pienessä pienessä päässä on enemmän hermosynapseja kuin galaksissamme tähtiä. Näiden aivojen hermojen myötä tulee lupaus äärettömästä potentiaalista, jota rajoittaa vain sosiaalinen rajoitus, jonka asetamme hänelle.

Monet teistä odottavat minulta kirjaa, jossa kerrotaan yksityiskohtaisesti, kuinka saat kehosi terveeseen tilaan tai mitä kutsun virtaukseksi – kun muodostat yhteyden maailmankaikkeuteen tunteaksesi valon, josta puhun usein. Valo, joka saa jokaisen kehosi atomin tuntumaan siltä, että se haluaa nousta seisomaan ja laulaa universalia sinfonialla. Ja tuo

kirja tulee myöhemmin. Alla teen yhteenvedon siitä, kuinka saat itsesi tilaan, joka kohottaa kognitiotasi, jotta saatat ymmärtää, mistä aion keskustella. Tämä neuvo on lyhyt, sillä tämän kirjan sisältö on ensisijainen. Äitien kaikkialla maailmassa on tiedettävä voimansa. Naisten on tiedettävä, että heillä ja vain heillä on koneisto, jota tarvitaan sielun kutsumiseksi toisesta ulottuvuudesta fysiikan maailmassa. Jotkut kutsuvat kvantifiikkaa magiaksi. Jopa Einstein kutsui kvantikettumista "pelottavaksi etätoiminnaksi". Ja niin, tässä on tieteellinen tarina siitä, kuinka sielu tai tietoisuus astuu vauvaan. Tässä on Aadamin ja Eevan tieteellinen selitys.

Luku 1: Johdanto

Jossain vaiheessa jokaisessa ihmiselämässä kysymme itseltämme: "Mistä tulemme ja minne menemme?" Miksi välittäisit?

Lopulta kaikki välittävät. Lopulta jokainen meistä kysyy itseltään tämän kysymyksen. Se voi tapahtua silloin, kun joudut trauman tai sairauden uhriksi. Se voi olla silloin, kun saat ensimmäisen lapsesi.

Silloin se osui minuun. Se voi olla, kun menetät rakkaansa. Ja se voi olla vasta lopussa, kun aikasi täällä on melkein lopussa.

Mutta eräänä päivänä me kaikki kysymme. Näillä sivuilla vastaukset paljastuvat. Mikä sytyttää kehos ja antaa sinun kasvaa yhdestä solusta sikiöksi, vauvaksi, lapseksi, aikuiseksi ja olla täällä maan pääällä noin 80 vuotta ja palaa sitten loppuun, kun on aika lähteä. Hedelmöityshetkellä on halo, joka voidaan nyt nähdä laboratoriossa, kun muna kohtaa siittiön.

Tällä hetkellä tiedemiehet tietävät, että yksisolainen tsygootti on elinkelpoinen, mikä tarkoittaa, että siitä kasvaa vauva. He valitsevat sen avulla vahvimman petrimaljasta siirrettäväksi takaisin äidille koeputkihedelmöityksen aikana. Se halo, joka on tunnistettu, se kipinä, joka näkyy, on hetki, jolloin sielu astuu tsygoottiin. Näytän sinulle, kuinka se toimii antennina, joka vangitsee energiasi tai tietoisuutesi tähän kehoon, ja kuinka sen tunnistaminen tarjoaa liiton uskonnolle ja tieteen välijalle. Tiede on nyt tunnistanut kaikki osat siitä, kuinka ihminen on luotu tai kuinka tietoisuuttamme kutsutaan meitä ympäröivästä energiakentästä tai Higgs-kentästä. Olemme tunnistaneet osat siitä, kuinka sielu tulee valosta. Tämä tarina on uskonnolle ja tieteen suuri yhdistäminen alojensa huipulla. Se on hedelmöityksen kvanttimekaniikka. Näiltä sivulta näet, kuinka vanhempiemme siittiöiden ja munasolujen yhdistämisen hetkellä vapautunut sinkkipinä kertoo maailmalle sielumme saapumisesta. Tämä tieto näyttää koko ihmiskunnalle, että tulemme samasta valosta. Se yhdistää meidät kaikki.

Se on kaikille ihmisiille. Miestä, naista tai lasta ei jätetä ulkopuolelle.

Ymmärtääkseni, mitä aion jakaa, voi olla tarpeen tuoda itsesi optimaaliseen terveyteen luonnon tarkoittamalla tavalla käyttämällä ruokavaliota ja valoa. Tässä kirjassa näet, kuinka kehomme on suunniteltu olemaan yhteydessä auringonvaloon. Tämän vuorovaikutuksen kvantifiikkia selitetään yksityiskohtaisesti. Olemme siirtymässä aikakauteen, jolloin heräämme auringon parantavaan voimaan. Vuorokausibiologia on yksi nopeimmin edistyvistä lääketieteen aloista. Harvardin kaltaisilla laitoksilla on valobiomodulaatiokeskuksia valon voiman käyttämiseksi parantamiseen. Jos et voi hyvin tai kärsit sumuisista aivoista, ahdistuneisuudesta, masennuksesta, keskittymisongelmista jne., viedään sinut parantuneen toiminnan tilaan, jotta ymmärrät tämän kirjan tieteen. Aloitetaan muutamalla yksinkertaisella ohjeella aivojen optimaaliselle toiminnalle, jos haluat ymmärtää paremmin seuraavat luvut. Kirja on kirjoitettu selittämään tiedettä ja antamaan samalla yksinkertaisia analogioita, jotta jokainen voi ymmärtää. Mukana on intensiivisesti tieteellisiä osia, jotka selittävät biologian ja fysiikan yksityiskohtia, mutta niitä seuraavat kappaleet, joiden otsikko on "Yksinkertaisesti todettu", ja ne esitetään analogiana ymmärtämisen helpottamiseksi. Kuten Einstein sanoi: "Jos et voi selittää sitä

Näillä sivuilla näytän teille, kuinka olette energialentoja, jotka hyödyntävät adenosiinitrifosfaattia (ATP), mitokondrioidenne tai solujesi sisällä olevien paristojen tuottamaa energia- tai informaatiomolekyyliä. Olet valon antenni. Riippumatta siitä, kuinka sairas, väsynyt tai sumuinen olet, tämä polku johtaa sinut kognitioon, jonka tarvitset näiden käsitteiden ymmärtämiseksi. Noudata näitä vaiheita ja opit näkemään, tuomalla itsesi yhteyden tasolle, eli mitä kutsun virtaukseksi, jotta tulevissa luvuissa luettava tieto on helposti sulavaa.

Niille teistä, joilla on tiedetausta tai jotka ovat jo hyvässä kunnossa, voitte siirtyä eteenpäin.

Parannusta tarvitseville aloita tästä:

Sinun on aloitettava olemalla läsnä auringonnousussa joka ikinen aamu. Nouse ylös ja katso itään. Mene ulos ilman laseja tai kontakteja peittämättä silmiäsi. Yritä olla maadoitettu - avojaloin ruoholla, lialla tai sementillä. Aina kun mahdollista, katso auringonnousua rajoitetusti vaatteissa. Auringon valon vastaanottaminen aamulla antaa sinun ladata itsesi valon aalloilla, joita tarvitaan kaikkien päivän aikana tarvitsemiesi biologisten prosessien käynnistämiseen.¹

Kun aurinko on noussut horisontin yli, saatat näyttää vain muutaman asteen päässä. Huolehdi siitä, että olet hyvin kosteutettu, jotta et polta silmiäsi.

Kun vietät aikaa auringonnousun aikaan, kehosi alkaa tuottaa hyödyllisiä hormoneja, joita se tarvitsee aloittaaksesi päiväsi, ja se asettaa aivoissasi kellon, joka säädtelee mitokondrioitasi.² Vietä niin paljon aikaa kuin voit – jopa muutama minuutti parempi kuin ei mitään. Aina kun mahdollista, pysy pidempään. Jos sinulla on mahdollisuus jäädä tunnin verran, tee se.

Ala tuoda itsesi ketoositilaan. Uskonnot ovat käyttäneet ketoosia ja paastoa vuosisatojen ajan kehon parantamiseen. Muslimit paastoavat ramadanin aikana samoin kuin kristityt paaston aikana.

Lisää rasvaa ruokavaliosasi ja pyri rasva-proteiinisuheteeseen 3:1 tai 4:1. Aloita rajoittamalla hiilihydraattisi 50 grammaan.

Tämä EI ole proteiinipitoisen ruokavalio. Kun lisääät auringonnousuaikaa, pudota hiilihydraattien kokonaismäärä hitaasti 20 grammaan. Kerran sinä

Tee tämä, aloita virtsasi ketonien testaaminen mittatikkujen avulla. On tärkeää, että siirryt ketoositilaan lukiessasi tätä kirjaan, koska sen avulla voit tuntea valon tai sähkömagneettisen kentän voiman, josta puhun. Varmista, että sisällytät mereneläviä ruokavalioosi päivittäin lisätäksesi omega-3-rasvahappojen DHA:n kulutusta. Ruoan kautta saaminen on aina parempi valinta, mutta jos et siedä mereneläviä, käytä lisäravinteita. Kuten luvussa 7 selitetään, DHA on molekyyli, jonka avulla aivomme voivat vastaanottaa valon signaalit hermostomme kipinöimiseksi.³ Se parantaa kognitiokykyäsi niin, että käsittelemäni kvantifiikka on helpompi ymmärtää. Ketoosin mekanismeja ja etuja käsitellään tarkemmin myös luvussa 7.

Kahden viikon auringonnousun katselun jälkeen voit alkaa altistaa itsesi keskipäivän auringolle. Puhelimeen on ladattavissa DMinder-nimen sovellus, joka toimii ajastimena ja näyttää kuinka kauan pystyt turvallisesti pysymään UV-säteilyssä polttamatta. Se ottaa huomioon leveysasteen, korkeutesi, ihotyyppisi ja pilvipeitteesi. Jos käytät tätä ajastinta aina auringonpaisteen vastaanottamiseen ja menet sisälle tai peität, kun aikasi on ohi, et polta.

D-vitamiinitasosi on merkki kaikesta saamastasi valosta ja kertoo enemmän terveydentilastasi kuin melkein mikään muu laboratorio, jonka voit testata. D-vitamiinia muodostuu ihossa ultravioletti-B:n (UVB) vaikutuksesta keskipäivän auringonvalossa. Kun UVB-valoa on saatavilla, myös kaikki muut valon aallonpituuudet ovat käytettävissä. Siksi D-vitamiini on merkki kaikista valon aallonpituuksista, jotka olet saanut keskipäivän auringonpaisteeesta. On syytä huomata, että LDL-kolesteroli tekee ihossa D-vitamiinia, joten ketoosin (joka aluksi aiheuttaa kolesterolin vapautumista verisuonistasi) ja auringonvalolle altistumisen yhdistelmä on ikuisesti sidottu ja sitä tulisi harjoitella yhdessä. On tärkeää ymmärtää, että kaikki

valon aallonpituuudet ovat elintärkeitä ihmiskehon optimaalisen toiminnan kannalta.^{4,5}

Oikea uni on äärimmäisen tärkeää, jos aiot ymmärtää tämän kirjan. Parantaaksesi untasi sinun on korjattava ympäristösi. Katso auringonlaskua mahdollisimman paljon, jälleen paljain silmin. Pidä talosi hämäränä auringonlaskun jälkeen, jotta aivosi valmistavat melatoniinia, jonka avulla voit saada tarvitsemasi levon.

Nyt kysymys kuuluu, kuinka tuo ensimmäinen valonkipinä, sielu, tulee tähän biologiseen astiaan?

Luku 2: Kuten yllä, niin alla

"Milloin sielu tulee ruumiiseen?" joku kysyi Mestarilta.

"Heikentämishetkellä", hän vastasi. "Kun siittiö ja munasolu yhdistyvät, astraalimaailmassa tapahtuu valon välähdyks. Siellä olevat sielut, jotka ovat valmiita syntymään uudelleen, jos niiden värähtely vastaa valon välähdyksen värähtelyä, ryntää sisään."

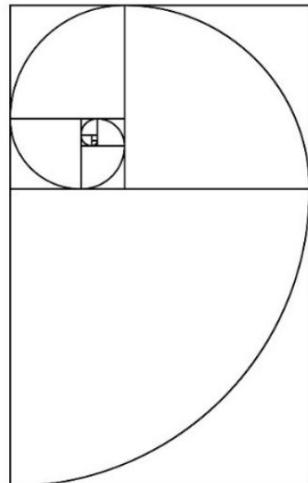
Keskusteluista Yoganandan kanssa

Luonnossa on kuvio, joka toistaa itseään kuin kaiku, joka kuiskaa tietoa kaikkialla maailmankaikkeudessa. Puun oksat, auringonkukan terälehdet, kaktuksen lehdet, DNA:n kierre kuin kierreportaat, paljastavat kaikki tämän saman toistuvan kuvion. Se on luonnon tapa organisoida itseään. Jos katsoit ympärillesi, huomaat, että kuvio on kaikkialla, odottaa havaitsemista, odottaa huomattavaksi. Tämä kuvio perustuu Fibonacci-sarjaan, numerosarjaan: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34... seuraava luku saadaan laskemalla yhteen kaksi edellistä numeroa. Jotkut kutsuvat sitä maailmankaikkeuden maagiseksi yhtälöksi. Näiden lukujen välistä suhdetta kutsutaan kultaiseksi leveydeksi tai kultaiseksi luvuksi, $=(\sqrt{5}-1)/2=1,618$. Kultainen leikkaus on läsnä kaikkialla, biologiasta tähtitiedettä. Tämä tarkoittaa, että mikroskooppisessa tai jopa kvanttimittakaavassa esiintyvät ilmiöt mallinnetaan makroskooppisen mittakaavan ilmiöiden mukaan ja päinvastoin.

Kuten kaikki luonnon osat, on välttämätöntä, että ihmisen fysiologia optimoi tilan ja käyttää energiaa mahdollisimman tehokkaasti harmonian ylläpitämiseksi. Kultainen leikkaus helpottaa juuri sitä. Vaikka se on vahvistettu sormiemme pituudella, kasvojen symmetrialla ja jopa kohdun mittasuhteilla, sen läsnäolo sydämessä on ehkä merkittävin. Kuten a:n haarautuminen

puussa, sepelvaltimot jakautuvat pienemmiksi suoniksi kuljettamaan verta ravitsemaan kaikkia kehon alueita. Tämän haaroittumisen ja sepelvaltimoiden spesifisen sijainnin on havaittu noudattavan laskelmia ph:sta.6 Lisäksi diastolisen verenpaineen ja systolisen verenpaineen suhde (systole määritellään kaikukardiogrammissa R-aallon ja T-aallon lopun väliseksi ajaksi) on myös yhtä suuri kuin 1.618,7 Havainnoitavissa olevassa esimerkissä keskimääräinen käden ja kynärvarren suhde seuraa myös phi-arvoa.

Mielenkiintoista on, että kultaista suhdetta käytetään myös blastokystivaiheen alkioiden alkioanalyysissä. Tämä on prosessi, jota hedelmällisyysasiantuntijat voivat käyttää määrittääkseen elinkelpoisimman alkion takaisin kohtuun siirrettäväksi – alkion, jolla on lupaavin menestyä terveeksi vauvaksi. Viisi-kuusi päivää hedelmöityksen jälkeen (alkionkehityksen blastokystivaiheessa) alkualkion toiselle puolelle kehittyy solumassa, jota kutsutaan sisäiseksi solumassaksi (ICM), joka lopulta kasvaa sikiöön. Embryometrisen analyysin avulla tunnistettiin, että alkiot, joiden ICM-kokoinen blastokysta-alue on lähimpänä phi:tä, ovat elinkelpoisimpia jälkeläisiä. Toisin sanoen näiden solujen pinta-alan suhde blastokystan kokonaispinta-alaan on 1 618,8. Tämä osoittaa kultaisen leikkauksen tärkeyden alkion kehityksessä.



Kultainen suhde näkyy makromittakaavassa olevasta sumusta mikromittakaavassa olevaan alkioon asti. Keskellä oleva kuva havainnollistaa kultaista leikkausta geometrisesti.

Pitääni mielessä kultaisen leikkauksen esiintymistihleys luonnossa, katsokaamme viime vuosikymmenen valtavia tieteellisiä saavutuksia. Vuonna 2016 Northwestern Universityn tutkijat tunnistivat sinkkipinän tai halon, joka merkitsee siittiöiden ja munasolun onnistunutta fuusiota, mikä tarkoittaa, että uusi tsygootti on muodostunut. Sinkkipinä ilmoittaa alkion kehityksen alkamisesta. Vuonna 2012 CERNissä (yksi johtavista perushiukkasten tutkimuksen tieteellisen tutkimuksen keskuksista, joka sijaitsee Sveitsissä) löydettiin Higgsin bosoni, joka osoitti Higgsin kentän olemassaolon – energiakentän, joka läpäisee kaikki osat maailmankaikkeudesta. Higgsin bosoni on vastuussa energian massasta. Sen olemassaolo todistaa, ettei tyhjää tilaa ole olemassa ja että kaikki, mikä meitä ympäröi, jokainen kolkka ja kolo, on energiaa. Vuonna 2015 tehtiin ensimmäinen äänitallenne kahden

jonka on hankkinut LIGO (yksi maailman suurimmista gravitaatioaaltojen observatorioista). Tämä sulautuminen kuulostaa aivan kuin linnun viserrys tai "rengas", jonka Einstein ennusti yleisen suhteellisuusteoriassaan. Kuten MIT totesi, "mustan aukon, joka syntyi kahden massiivisen mustan aukon kosmisesti järisyttävistä törmäyksistä, pitäisi itse "soida" jälkimainingeissa tuottaen gravitaatioaltoja aivan kuten lyöty kello kaikuu ääniaaltoja. Einstein ennusti, että näiden gravitaatioaaltojen tietyn korkeuden ja vaimenemisen pitäisi olla suora merkki vasta muodostuneen mustan aukon massasta ja pyörimisestä."⁹ Kuultu ääni on hämmästyttävä. Vuonna 2019 MIT:n tutkijat ottivat ensimmäisen valokuvan mustasta aukosta, kuten myös Einstein ennusti. Nämä löydöt ovat kuitenkin fantastisia yksinään, mutta yhdessä ne paljastavat jotain upeaa. Vaikka tämä löytöjen tarkka konstellaatio ei näennäisesti liity toisiinsa, se viittaa hetkeen, jolloin sielu tai tieto

On silmiinpistävä nähdä kuva mustasta aukosta sinkkipinän vieressä. Ulkonäön samankaltaisuus on hämmästyttävä, ikään kuin luonto mallintaisi munan hedelmöitymistä mustan aukon tapahtumahorisontin jälkeen. Kuten yllä, niin alla.

Ymmärtääksemme näitä yhteyksiä, esittelemme sinulle uusimmat tutkimukset ihmisen munasolu-hedelmöityksestä ja lisääntymisendokrinologiasta. Seuraavaksi selitämme kuinka ihmiskeho on valon (sähkömagneettikentän) antenni ja kuinka kvanttiilmiötä tapahtuu sisällämme päivittäin. Tämä on kvanttibiologian ala, jossa fysiikka ja lääketiede kohtaavat. Tämä ala on vasta syntymässä, ja monet väittävät, että se sisältää lääketieteen tulevaisuuden.

Lääketiede on vallankumouksen partaalla, joka muuttaa suuresti yhteiskuntamme terveyttä. Lääkärit alkavat ymmärtää mitokondrioiden voimaa ja niiden keskeistä roolia useimmissa

krooniset sairaudet. Mitokondriot ovat solun sisällä olevia organelleja (pieniä toiminnallisia rakenteita), ja ne käyttävät ruoasta peräisin olevia elektroneja ATP-nimisen molekyylin luomiseen. Tämä ATP on pohjimmiltaan kehon energian ja tiedonsiirron valuutta. Lääketieteen ammattilaiset ovat siirtymässä keskittymään itse mitokondrioiden terveyteen.¹⁰ Aiemmin biologian painopiste oli ytimessä solun komentajana. Sen tiedettiin sisältävän suurimman osan DNA:sta, ja sen uskottiin säätellevän solun sisäistä toimintaa säätellemällä DNA:n ilmentymistä ja sitä, mitkä DNA:n osat transkriptoidaan RNA:ksi. RNA on molekyyli, joka sitten muuttuu proteiineiksi, jotka suorittavat fysiologista toimintaamme. Tämä tarkoittaa, että ytimen uskottiin hallitsevan terveyttä tai sairauksia. Tutkijat ymmärtävät nyt, että mitokondriot tuottavat energiota tai ATP:tä, joka säätlee DNA:n ydinekspressiota. Siksi mitokondriot ovat itse asiassa kontrollin lähde, eivät ydin. Tätä ajatusta laajennetaan myöhemmin luvussa 7.

Lisäksi epigenetiikan ala muuttaa maisemaa.

Epigenetiikka on tutkimus siitä, kuinka ympäristöaltistuminen voi vaikuttaa geenien ilmentymiseen (DNA:n koodaamiin proteiineihin) muuttamatta itse geneettistä koodia. Tämä on rajapinta ympäristön ja DNA:n välillä. Useilla tekijöillä voi olla epigeneettisiä vaikutuksia, mukaan lukien (mutta ei todellakaan rajoittuen) ruoat, stressialtistus, lääkkeet ja sairaudet.

Epigeneettiset vaikutukset ulottuvat jopa vanhempiesi ja heidän vanhempiensa menneeseen ympäristöön - heidän epigeneettiset muutokset voivat siirtyä sinulle. Terveys on siksi seurausta monimutkaisesta vuorovaikutuksesta sinun, ympäristösi ja esi-isiesi ympäristön välillä.¹¹ Nykyinen lääketieteellinen kirjallisuus osoittaa, että mitokondrioiden energiantuotanto (ATP) sanelee suuren osan siitä, mitä soluissamme ja elimissämme tapahtuu..

Siksi mitokondriot ovat itse asiassa tiedon prosessoijia eivätkä vain energian tu-

Jotta mitokondriot voitaisiin ymmärtää terveyden keskeisinä säätelijöinä, on ensin ymmärrettävä lääketieteen siirtyminen kvanttibiologiaan. Kvantti tarkoittaa fyysisen ominaisuuden pienintä pakettia. Esimerkiksi fotoni on pienin valopaketti. Sisäisessä toiminnassamme ovat elimet, solut, DNA, proteiinit, molekyylit ja atomit, joissa on subatomisia hiukkasia: protoneja, neutroneja, elektroneja. Meillä on nämä pienimmät pienet hiukkaset sisällämme. Ne muodostavat jokaisen osan meistä. Kvanttimekaniikan alalla näiden hiukkasten pienimmät paketit voivat tehdä mielenkiintoisia ja odottamattomia asioita. Esimerkiksi valo voi käyttäytyä sekä aaltona että hiukkasena. Elektronit voivat myös käyttäytyä aaltoina, joten niiden tarkka sijainti ja nopeus voidaan tuntea vain todennäköisyytenä. Tämän seurauksena heidän käytöksensä on epävarmaa. Nämä ajatuksset muodostavat epämukavan liiton ihmisen biologian kanssa. Kuinka emme voi tietää tarkalleen, mitä ihmiskehossa tapahtuu kulloinkin? Kuinka kehon toimintoissamme voi luonnostaan olla jonkin verran epävarmuutta? Viime aikoihin asti kvanttimekaniikan alalla ei ajateltu olevan roolia ihmiskehon toiminnassa. Viimeiset vuosikymmenet ovat muuttaneet asiaa, kun ymmärrämme biologien valvonnan. Tällä hetkellä, jos jokin ei perustu kvanttifysiikkaan, on ilmeistä, että sillä ei ole sijaa ihmisen biologiassa. Kriittinen kvanttibiologian ymmärtämiselle on ymmärrys kvanttilaskennasta, jota jotkut pitävät oman kognitiomme peilinä ja jopa ehkä mallinnettu kognitiomme mukaan. Sanotaan, että kaikki ihmisen tekemä on luonnon kuva.

Viime vuosikymmeninä on tapahtunut suuria edistysaskeleita ymmärtämisessämmme biologiasta kvanttifysiikan suhteen. Näihin sisältyvät ajatuksset siitä, että aivomme toimivat kvanttitietokoneina, joiden tietoisuus on sisällämme

mikrotubulukset (pienet "putket", jotka muodostavat rakenteen hermoillemme). On esitetty, että atomien pyöriminen luo kvanttikoherenssia tai signaalin aivoihimme ja kehohimme, jonka avulla voimme havaita tai säilyttää tietoisuuden.¹² Samaan aikaan kvanttitietokoneista on tullut todellisuutta ja ne jatkavat edistymistä. Kvanttilaskenta lisää dramaattisesti laskentatehoa, ja vaikka se on tällä hetkellä vain harvojen saatavilla, ihmisiä ennustetaan olevan kvanttitietokoneita kodeissaan muutaman seuraavan vuosikymmenen aikana.

Näitä vertailuja nähdessään ihmettelee, jos tietoisuus pysyy hermojemme mikrotubuluksissa tai atomiemme pyörissä, voisimme käääntää sen hetken, jolloin kvanttikoodi, kubitit, sielu tai tietoisuus saapuu kehoon?

Kun kehitymme maan päällä, herää myös kysymys: keitä me lajina olemme ja mistä olemme tulleet? Evoluutiobiologia kertoo meille, että noin 1,45 miljardia vuotta sitten aloimme kehittyä mitokondrioiden kanssa ja kehitimme sitten yhä enemmän tunteita tai tietoisuutta.¹³ Aloitimme yksisoluisista organismeista ja kehittyimme hitaasti pystyssä, käveleviksi, puhuviksi ihmisiksi, jotka ovat vuorovaikutuksessa hallita (parhaan kykymme mukaan) ympäristöämme. Otamme vihjeitä ympärillämme olevasta fyysisestä maailmasta ja reagoimme siihen. Olemme kehittyneet kyvyllä nähdä elämää klassisen fysiikan näkökulmasta: sen, mikä on olemassa makroskooppisessa mittakaavassa ja on helposti havaittavissa, mukaan lukien liike ja painovoima. Jos esimeriksi haluat syödä hedelmän puusta, kurkota kätesi ja poimi se tai odotat, että painovoima vetää sen maahan. Vaikka havaitsemme klassisen mekaniikan ja painovoiman, emme kehittyneet olemaan tietoisia ympärillämme tapahtuvan vuorovaikutuksen tasosta kvantiasteikolla, joka on pienempi kuin mikroskooppien taso. Emme voi tietoisesti havaita voimakasta voimaa, joka pitää atomeja yhdessä, tai tietoisuudesta vastuussa olevien subatomisten hiukkasten pyörimistä. Tämä johtuu osittain siitä, että evoluution sanelee vahvimpien selviytymisen ja

lisääntyminen on liikkeellepaneva voima. Mitä tahansa, mikä antoi meille mahdollisuuden ruokkia itseämme, pitää itsemme hengissä ja synnyttää vauvoja, tarvittiin lajin selviytymiseen. Kvanttifyysikan käsitys ei ollut mukana eikä sillä ollut merkitystä selviytymiselle.

Silmämme ovat kehittyneet näkemään sähkömagneettisen kentän hyvin kapean osan: auringon valon, sateenkaaren seitsemän väriä. Käytämme sitä näkökykyyn ja ihollemme välittämään tietoa biologista toimintaamme varten. Käytämme myös ultravioleetti- ja infrapunavaloa, jota emme näe. Esimerkiksi ihomme käyttää UVB-valoa tuottaakseen D-vitamiinia, elintärkeää ravintoainetta ja hormonia, joka sätelee mielialaamme ja immuunijärjestelmäämme. Kuten luvussa 8 on selitetty tarkemmin, auringonvalo sätelee lukemattomia biologisia toimintoja D-vitamiinin tuotannon lisäksi.⁴

Kun olemme kehittyneet valtameristä pystyssä ihmisiksi kvanttilaskennan ja tekoälyn vallankumouksen partaalla, seuraavat kysymykset, jotka meidän on esitettävä itseltämme, ovat, minne olemme matkalla, miltä se näyttää ja miten pääsemme sinne ?

Lyhyellä aikavälillä olemme matkalla kohti datalähtöistä tietoisuutta. Me kaikki kohtaamme valtavan määrän tietoa joka hetki joka päivä. Matkapuhelimista sähköpostiin ja bioseurantalaitteisiin, joita käytämme mittamaan kaikkia kehomme tietoja, emme enää pysty edes muistamaan kaikkia salasanojamme selviytyksemme päivästä.

Tämä on lyhyen aikavälin kehitystä. Aivomme kyky sulattaa, tulkita ja säilyttää tietoa. Ja sen ansiosta meillä on kyky välittää tietoa lähes välittömästi kaikkialla maailmassa. Voimme käyttää puhelimia lasten nukkumiseen tieltä. Voimme jakaa ajatuksia ja oppia toisiltamme sosiaalisessa mediassa. Ideat levivät kulovalkean tavoin. Jotkut meistä jopa valitsevat kumppanimme Internetin kautta. Mutta tällä on pimeä puoli

hyvin. Ihmiset eivät useinkaan epäröi piiloutua näyttöjen taakse ja sanoa julmia asioita välittämättä toisen tunteista tai kokemuksista. Kaikki tämä tieto tallentuu ikuisesti tietopilveen, joka on jonakin päivänä haettavissa ja louhitaan tietoja kenestä tahansa meistä. Mitä meidän tulee näyttää sillä? Mitä meidän on yksilönä ja yhteiskuntana näytettävä itsellemme?

Mitä lapsemme ja lapsenlapsemme näkevät online-käyttäytymisestämme vanhentumisaikojen umpeuduttua ja heillä on oikeus nähdä tallennettuja digitaalisia tietueitamme? Pidämmekö siitä, mitä he näkevät meistä?

Miltä pitkän aikavälin evoluutiomme näyttää? Vuonna 1964 venäläinen tähtitieteilijä Nikolai Kardashev ehdotti sivilisaation arvointia, joka perustui sen teknologiseen edistykseen ja kykyyn valjastaa energiaa. Se kehitettiin alun perin tarkastelemaan viestintään käytettävissä olevaa energiaa, mutta se on laajentunut kattamaan käytettävissä olevan energian kokonaismäärän. Jos katsomme Kardasheviltä sen, mitä teoreettiset fyysikot sanovat seuraavaksi, se voi yllättää sinut. Vaikka se saattaa tuntua joltain tieteiselokuvalta, he ennustavat tämän tapahtuvan. Kardaševin asteikko hahmottelee viisi sivilisaatiotasoa. Tyypin I sivilisaatio pystyy hyödyntämään kaikki planeettansa resurssit. Tyypin II sivilisaatio voi hallita tähtijärjestelmänsä energiaa. Tyypin III sivilisaatio voi valjastaa galaksinsa.¹⁴ Kardashev itse pysähtyi tähän, mutta muut fyysikot ovat ehdottaneet tyypin IV ja tyypin V sivilisaatioita. Tyypin V sivilisaation käytettävissä oleva energia sisältäisi kaiken energian, ei vain universumissamme, vaan kaikissa universumissa kaikissa merkkijonoteorian ulottuvuuksissa. Kieleteoria, kuten luvussa 9 käsitellään, on fysiikan malli, joka olettaa, että pienet yksilotteiset kielet ovat kiertyneet maailmamme muodostavien hiukkasten sisään. Kieleteoria ennustaa 11 ulottuvuutta, toisin kuin 4, jotka havaitsemme (3 suuntaa ja aika) kiertyneenä lankun kokoon

pituus. On ennustettu, että tyypin V sivilisaatiot ovat puhdasta energiota olentoja ja ovat olemassa miljardeja vuosia tulevaisuudessa.

Jos tämä idea tuntuu sinusta tieteiskirjallisuudesta, mieti hetki, mitä merestä kehittyneet bakteerit näkivät tai ajattelivat. Olisivatko he rajoittuneella ymmärryksellään ympäröivästä maailmasta - muutamalla millimetrillä, joissa heidän koko olemassaolonsa tapahtuivat - voineet kuvitella, että jonain päivänä, 1,4 miljardin vuoden kuluttua, heistä tulisi nykyinen ihmiskunta? Todennäköisesti ei. Joten meidän tulevaisuuden, jossa etenemme valoolentoiksi ilman ruumiita, pitäisi näyttää meistä järjettömältä, kuten nykyinen paikkamme evoluutiossa olisi vaikuttanut bakteereille.

Jatketaan ajatuksella, mitä seuraavaksi tapahtuu.

Olemme tällä hetkellä tyypin 0 sivilisaatio. Kaku uskoo, että meistä tulee mahdollisesti tyypin I sivilisaatio seuraavien 100-200 vuoden aikana – eli jos emme ensin tuhoa itseämme. Meillä on tällä hetkellä vain vähän hallintaa planeettamme ja sen resurssien suhteen. Elämme itsemme kuolleiden kasvien ja eläinten energialla. Tuhoamme resurssimme ja itsemme. Olemme tämän muutoksen kynnyksellä, ja meidän on työskenneltävä yhdessä maailmanlaajuisesti, jos aiomme kehittää teknologiaa hyödyntämään planeettamme ja aurinkomme voimaa. Vaikka emme voi käsittää, millaista olisi olla tyypin I sivilisaatio, puhumattakaan tyypin V sivilisaatiosta, historia osoittaa, että sivilisaatiot, jotka eivät pysty toimimaan yhdessä, tuhoavat itsensä rahan, vallan ja uskonnollisten erojen takia. Jos aiomme onnistua tulemaan seuraavan tason sivilisaatioksi, tarvitaan ymmärrystä siitä, keitä olemme ja mistä tulemme. Kyky nähdä toisemme valona, jota olemme yksilöllisen luomishetkestä lähtien, on ensimmäinen askel tässä yhtenäisyydessä.

Kun katsomme sivilisaatiomme kehitystä globaalissa mittakaavassa, on myös tärkeää esittää henkilökohtaisia, ihmillesiä kysymyksiä:

mistä me yksilöinä tulemme ja minne menemme, kun lähdemme täältä? Jos termodynamiikan ensimmäisen lain mukaan energiaa ja informaatiota ei voida luoda eikä tuhota, mistä valomme tulee ennen saapumistamme ja minne se menee? Aloitetaan siitä, mistä me ihmiset aloitamme. Toivomme, että jos voidaan tieteellisesti osoittaa, että olemme kukin valon kipinä, joka tulee valosta ja palaa siihen, niin tämä mahdollistaisi sen, että voimme kokoontua yhteen huolehtimaan toisistamme ja planeetastamme ja hyödyntämään Tulevat teknologiset edistysaskeleet edistykseen tyypin 1 sivilisaatioon.

Luku 3: Lannoitus

Olemme vuosia tunteneet siittiöiden ja munasolujen kohtaamisen fysiologian. Lisääntymisendokrinologian alasta on tulossa yhä tarpeellisempi ja halutumpi erikoisala, kun lapsettomuuslukumme jatkaa nousuaan. CDC:n mukaan 10 naisella 100:sta Yhdysvalloissa on vaikeuksia tulla raskaaksi tai pysyä raskaana. Tämä on 6,1 miljoonaa 15–44-vuotiasta naista.¹⁶ Vuonna 1978 hedelmöitys (IVF) kehitettiin, ja siitä lähtien olehdutettu mitoositeriilisti poistaneet munasoluja ja siittiötä ihmisen lisääntymisväylistä, yhdistäneet ne petrimaljoihin ja kasvattaneet alkioita joko sijoitettavaksi äitien kohtaan useiden päivien kasvun jälkeen tai kylmäsäilytetty myöhempää käyttöä varten.

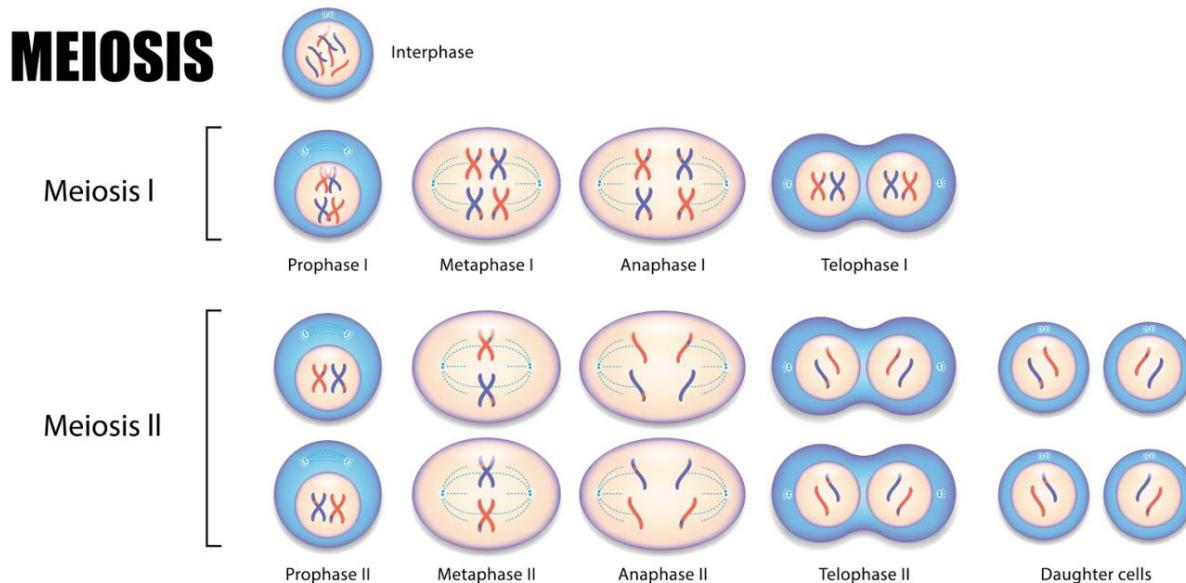
Joka kuukausi nainen ovuloi tai vapauttaa munasolun toisesta kahdesta munasarjastaan. Kun hän on yhdynnässä oikeaan aikaan, yleensä 14. päivänä kiertonsa puolivälissä, emättimeen huuhtoutuu siittiöiden tulva. Ne kulkevat kohdunkaulan ja kohdun läpi munajohtimeen tapaamaan yhtä munasolua, joka vapautui hedelmöitettäväksi tuossa kuussa. Kun munasolu ja yksi siittiö kohtaavat, vasta muodostunut tsygootti putoaa alas kohti kohtua. Se jakautuu kahteen soluun, sitten neljään, sitten kahdeksaan, muuttuen morulaksi, blastulaksi ja alkioksi, joka kaivaa tiensä kohtaan kehittykseen täysiakaiseksi lapseksi. Tämän prosessin ja sinkkipinän monimutkaisuuden ymmärtämiseksi aloitetaan meioosista.

Meioosi

Solut jakautuvat kahdella eri prosessilla: mitoosilla ja meioosilla. Mitoosia esiintyy kaikissa kehon soluissa sukusuolua lukuun ottamatta

(siittiö ja munat). Meioosi on mekanismi, jonka kautta sukupuolisolut jakautuvat. Siinä on kaksi eri vaihetta: meioosi I ja meioosi II.

DNA replikoituu ennen meioosia I. Tämä prosessi on identtinen munien ja siittiöiden osalta; ajoitus on kuitenkin dramaattisesti erilainen. Spermatogeneesi (siittiöiden tuotanto) alkaa murrosiässä terveillä miehillä ja jatkuu läpi elämän, jolloin syntyy useita satoja miljoonia siittiötä päivittäin. Sitä vastoin on laajalti hyväksyttyä, että munantuotanto alkaa naaraan sikiörvin syntyessä ja loppuu sitten. Vaikka jotkut hiirillä tehdyt tutkimukset osoittavat, että kantasoluista voidaan valmistaa uusia munia myöhemmin elämässä¹⁷, tästä ei ole vielä havaittu ihmisiä, ja uskotaan, että naisella on syntyessään kaikki munat, jotka hänellä on aikanaan. hänen elämänsä. Meioosin vaiheet ovat seuraavat (katso myös alla oleva kaavio):



Profaasi I: Homologiset kromosomit (kaksi, jotka sisältävät samat geenit: yksi sarja äidiltä ja yksi isältä) asettuvat riviin ja kävät läpi risteytyksen, jossa geneettinen materiaali "sekoitetaan uudelleen" muodostaen ainutlaatuisen yhdistelmän äidin ja isän geenejä.

Metafaasi I: Kromosomit ovat rivissä metafaasilevyä tai solun päiväntasaajaa pitkin. Karan kuidut eli mikrotubulukset muodostuvat ja kiinnityvät kromosomeihin ja solun jokaiseen napaan toimien sidoksina.

Anafaasi I: Karan kuidut vetävät kromosomit erilleen ja ne alkavat siirtyä solun vastakkaisiin napoihin.

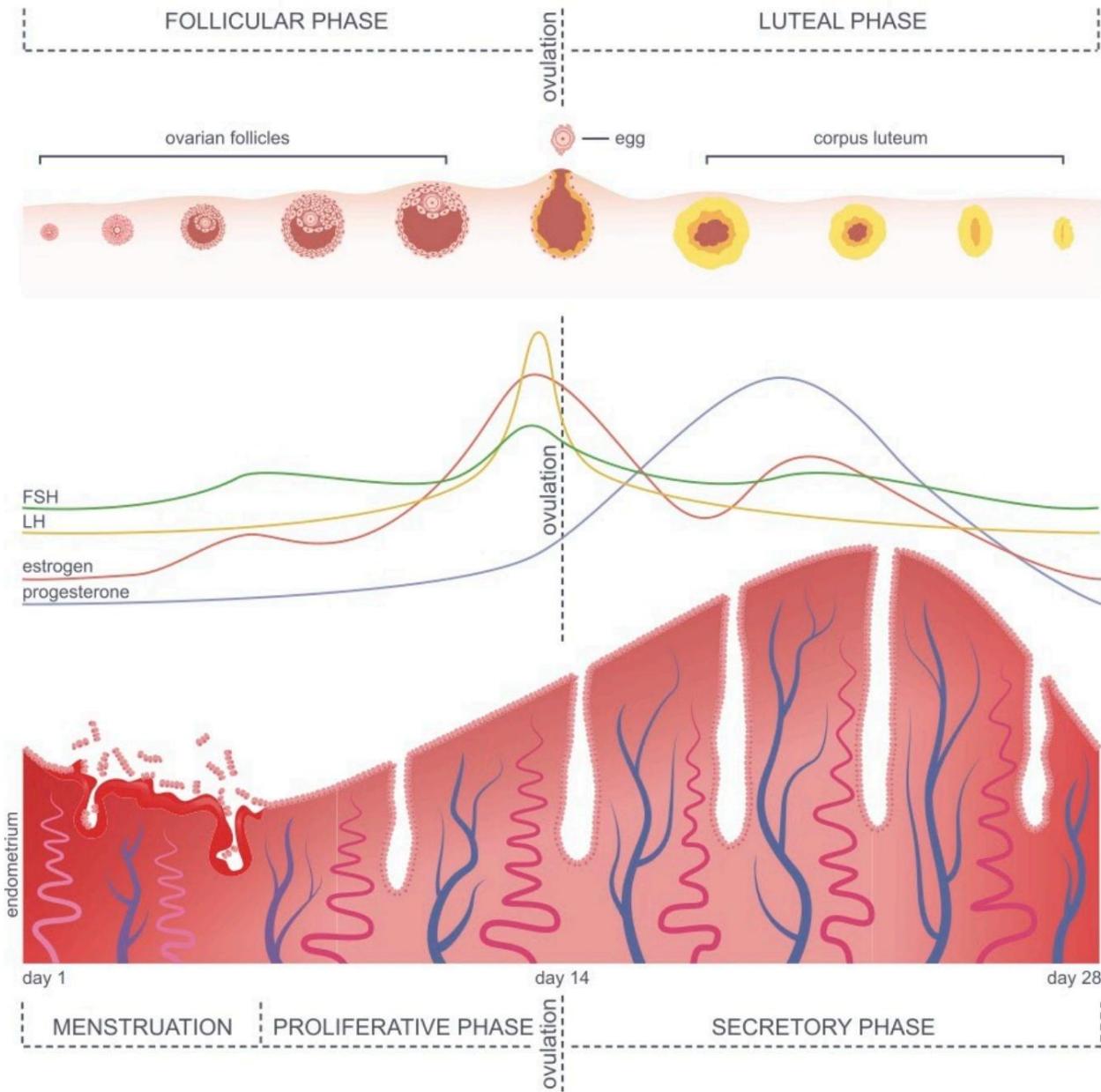
Telofaasi I: Kromosomit saapuvat solun kahteen päähän ja niiden ympärillä uudistuvat ydinvaipat.

Sytokineesi I: Solukalvo jakautuu muodostaen kaksi identtistä tytärsoluja.

Tämä prosessi toistetaan meioosi II:lle; DNA ei kuitenkaan replikoitu uudelleen. Sen sijaan, että homologiset kromosomit asettuisivat riviin, sisarkromatidit (kukin "X:n" puolisko) hajoavat toisistaan ja yksi menee jokaiseen tytärsoluun.¹⁸

Eteneminen munasolun eli munasolun kehityksen kautta on erittäin säädeltynä. Kun naarassikiö kehittyy, sen munasolut pysäytetään profaassisissa I, jossa ne pysyvät vuosia, joista osa neljästä viiteen vuosikymmentä - koko lisääntymiskänsä. Epäkypsiä munasoluja säilytetään munasarjoissa pysähtyneenä kehityksenä lapsuudesta murrosikään asti. Tässä vaiheessa nuoren naisen aivot alkavat erittää gonadotropiineja (hormoneja), joita kutsutaan follikelia stimuloivaksi hormoniksi (FSH) ja luteinisoivaksi hormoniksi (LH). Kuukausittainen näiden hormonien nousu saa yhden munasolun jatkamaan etenemistä meioosin I kautta ja kehittymään hedelmöitettäväksi munasoluksi päivää ennen ovulaatiota tai kuukautta.

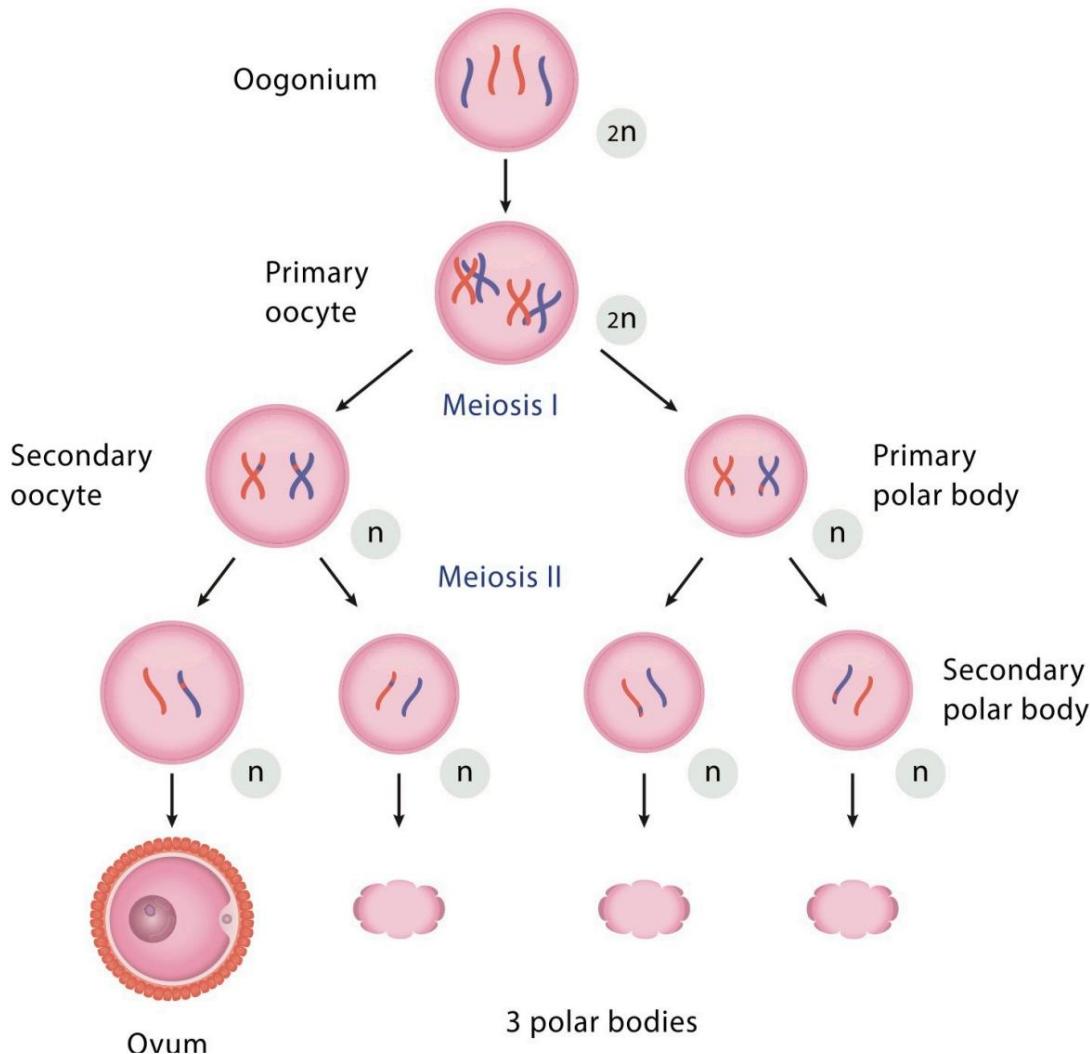
MENSTRUAL CYCLE



Tässä vaiheessa muna on primaarinen munasolu ja sisältää 46 kromosomia (kokonaismäärä, joka ihmisellä on kussakin solussa). Koska munasolu sulautuu siittiöön, joka sisältää 23 isän kromosomia, puolet munan kromosomeista on poistettava. Tämän saavuttamiseksi munasolu jakautuu meioosin I aikana epätasaisesti toissijaiseksi munasoluksi, joka sisältää puo

primaarisen munasolun kromosomit tai DNA ja ensimmäinen polaarinen kappale, joka on kuin roskasäiliö ylimääräisille 23 kromosomille.¹⁹ Toissijaisessa munasolussa on nyt yksi kopio 23 äidin kromosomista ja se on valmis tapaamaan kumppaninsa, siittiön, joka sisältää 23 isän kromosomia.²⁰

Oogenesis

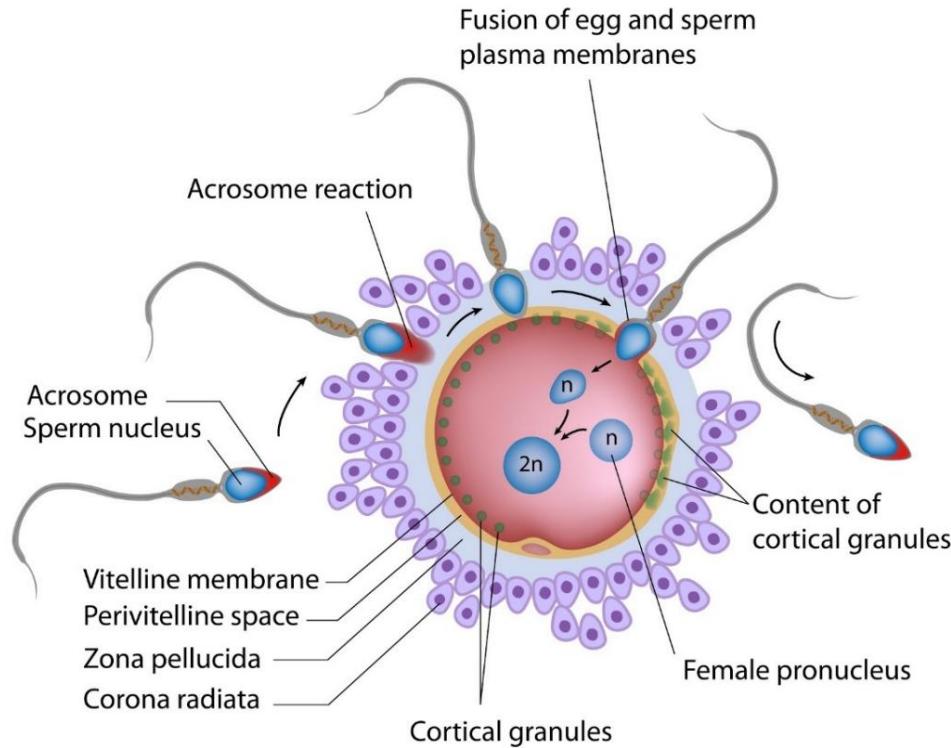


Kun ovulaatio tapahtuu ja sekundaarinen oosyytti vapautuu vatsaan, munajohtimen päässä olevat fimbriat tai sormimaiset ulokkeet pyyhkäisevät sen sisään ja kutsuvat sen sisään aloittamaan matkansa. Muna kaatuu pitkin, vedetään sitä kohti

kohtu mikroskooppisemmilla sormimaisilla ulokkeilla, joita kutsutaan väreiksi. Nämä ovat samanlaisia kuin shag-matto, heiluvat suuntaan, houkuttelevat munaa putkea pitkin kumppaniaan kohti.

Yhdynnässä miljoonia siittiötä vapautuu emättimeen.

Ne kulkevat kohdunkaulan läpi kohtuun ja ylös munajohtimien kautta. Jos tämä tapahtuu oikeaan aikaan kuukaudesta, onnekkaat, jotka pääsevät putkeen elossa, kilpailevat kohti tavoitettaan. Noin 200 miljoonaa siittiötä lähti matkalle, mutta vain murto-osa niistä päätyy putkeen.²¹ Sadat ottavat yhteyttä corona radiataan eli munasolua ympäröivään uloimpaan suojaikerrokseen ja tunkeutuvat sen läpi ja yhdistyvät zona pellucidaan (ZP), munakalvoa ympäröivä proteiinikerros. Vaikka tarkkaa mekanismia ei tunneta, nykyinen hiirillä tutkittu malli osoittaa, että ihmisen siittiöt sitoutuvat suoraan ZP3:n glykoproteiiniin, joka toimii lukona, johon siittiöt sopivat täydellisesti. Tämä sitoutuminen laukaisee jotain, jota kutsutaan akrosomireaktioksi siittiön päässä, se vapauttaa sen entsymaattista (digestiivistä) sisältöä, joka on erityisesti suunniteltu syömään pois munan kova, ulkokuori tai kruunu.²² Siittiöt sitoutuvat sitten erilaiseen ZP2-niminen reseptori, jonka avulla ne voivat kiinnittyä munaan ja ylläpitää fyysisistä kontaktia, kuten avaruusaluksen telakointi avaruusasemalle. Vapautuneet hydrolyyttiset entsyymit pilkkovat kapeaa ZP-fragmenttia, mikä avaa tietä yhdelle siittiölle fuusioitua munasolun plasmakalvon kanssa.²³⁻²⁵



Kun siittiö "aktivoi" munasolun, se aiheuttaa solun sisällä kalsiumin nousun, joka vapautuu aaltoina endoplasmisesta retikulumista (solun sisällä oleva organelli). Hiirillä on havaittu, että tämä kalsium laukaisee noin 4 000 aivokuoren rakeen tai eritysrakkulan vapautumisen munasoluun, mikä laukaisee zona pellucidan kovettumisen ja estää useamman kuin yhden siittiön hedelmöittymisen (polyspermia).²² Tämä merkitsee monien aaltojen alkua. lisääntynyt kalsium vakiintunutta, että kalsiumin väärähtelyillä on ratkaiseva rooli munan aktivoitumisen, tsygootin muodostumisen ja lopulta tulevan vauvan myöhemmissä vaiheissa.^{26,27} Lisäksi aivokuoren rakeet sisältävät ovastasiinia, proteiinia, joka pilkkoo katkaisee ZP2:n, yhden edellä mainituista ZP-proteiineista, tehden niistä kyvyttöviksi sitoa muita siittiötä.²² Tämä tarkoittaa, että kun siittiö sitoo munasolun, siinä on kiinnitys, joka lukitsee sen ja estää kaikki muut oveen koputtavat s

Metafaasissa II, juuri ennen sinkkikipinää, munaa sisältää arviolta 100 000 - 600 000 mitokondriota. Tämä on jyrkässä ristiriidassa 50–75 mitokondrioiden kanssa siittiötä kohden.²⁸ Hedelmöityksen aikana munasolussa on suurempi määrä mitokondrioita kuin missään muussa kehon solussa. Tätä kohtaa käsitellään edelleen, kun tarkastelemme mitokondrioita luvussa 7, ja uudelleen, kun käsittelemme tietoisuuden energian siirtymistä tsygoottiin luvussa 11.

Ihmisen hedelmöitymisen tarkka ajankohta on erityinen ja pyhä hetki: sellainen, joka on historiallisesti suojattu akateemiselta tutkimukselta, koska useimmat tutkimuskeinot aiheuttavat häiriöitä munasolussa tai itse hedelmöitysprosessissa. Tämä rajoitus on aiemmin rajoittanut hedelmällisyystutkimuksen eläinmalleihin, mutta eläimen ja ihmisen munasolujen välillä on jyrkkiä eroja - eroja, jotka ovat tehneet syvällisen tiedon ihmisen munasta mahdottomaksi viime aikoihin asti.

Sinkkikipinä

Vuonna 2011 Northwestern Universityn tohtori Tom O'Halloran ajatteli, että sinkillä voi olla merkitystä hedelmöityksessä. O'halloran pyysi johtavaa munasarjbiologian asiantuntijaa Theresa Woodruffia, PhD (joka sattui olemaan hänen vaimonsa) auttamaan häntä tämän tutkimisessa. Heidän löytönsä olivat kertakaikkiaan merkittäviä. O'Halloran ja Woodruff aloittivat tutkimalla hiiren munia ihmiskioiden herkkyyden vuoksi. Emily Que, PhD, silloinen opiskelija laboratoriossa, suunnitteli anturin, joka tunnistaisi sinkin liikkeen munan läpi. He havaittsivat, että hedelmöityksen aiheuttamat kalsiumin väärähtelyt laukaisevat massiivisen sinkin vapautumisen munasta - prosessia, jota kutsutaan "sinkkikipinäksi".²⁶

Ensinnäkin he pystivät osoittamaan, että 24 tuntia ennen ovulaatiota, kun meioottinen eteneminen tapahtuu profaasista I metafaasiin II, munasolu ottaa noin 20 miljardia sinkkiatomia, mikä nostaa sen sinkkipitoisuuden 40 miljardista 60 miljardiin atomiin valmistautuessaan lannoitus. Tämä tapahtuu juuri ennen kuin munasolu vapautuu munasarjasta. Tämä on valtava määrä sinkkiä. Tämä metallimäärä on vertaansa vailla missään muussa kehon solussa. Tämä 50 % solun sisäisten sinkkiatomien lisäys varastoituu rakeissa pitkin munan reunaa, pois äidin kromosomeista. He havaittivat myös, että kun siittiö ja munasolu yhdistyvät, tapahtuu hedelmöityksen aiheuttamia kalsiumvärähelyjä, jotka laukaisevat massiivisen sinkin vapautumisen munasta -- sinkkikipinän.²⁷ Tämä sinkin vapautuminen on hedeli

Ihmisen munien on pitkään tiedetty sisältävän sinkin kuljettajia ja rikastettuja sinkkirakkuloita, mikä osoittaa, että sinkillä on kriittinen rooli siirtymisessä sukusolusta tsygootiksi ihmisiin. Kuitenkin, koska aikaisemmat rajoitukset kokeisiin ihmisten munilla, samat tutkijat osoittivat vasta vuonna 2016, että tämä sinkin ulosvirtaus havaittiin kokeellisesti ihmisen munissa. Ihmisen munasolun normaalissa hedelmöityksessä siittiö aktivoi kalsiumin vapautumisen solun sisällä. Tämän tutkimiseksi tutkijat ruiskuttivat kalsiumionomysiiniä suoraan munaan välittääkseen siittiöiden aktivoinnin tarpeen. Ionomysiini on antibiootti, joka sitoo kalsiumia ja jota käytetään kalsiumin siirtämiseen soluihin ja soluista tutkimustarkoituksiin. He korostivat sinkkiä ja kalsiumia fluoresoivilla väriaineilla ja havaittivat, että sinkki vapautui selvästi solusta muutamassa sekunnissa kalsiumin injektoinnin jälkeen. Mitä suurempi kalsiuminjektio, sitä suurempi sinkkikipinä. Tämä tarkoittaa, että kalsiumalojen koko korreloii positiivisesti sinkin vapautumisen suuruuden kanssa. Sitten he menivät kaksi askelta pidemmälle vahvistaakseen löytämänsä. He ruiskuttivat muniin pelkällä ionomysiinillä (antibiootti, joka ei ole sitoutunut

kalsium) ja miesspesifinen komplementaarinen RNA (cRNA). Tämä urospuolinen cRNA tai synteettinen RNA laukaisee kalsumin värähtelyt kuten normaali siittiö tekisi. molemmat paljastivat samanlaisia sinkkikipinöitä. Mielenkiintoista on, että eri hiiren munien välillä oli vaihtelua kipinöissä, mikä viittaa eroihin munien laadussa.^{26,29} Tämä koe suoritettiin käyttämällä elävien solujen 3D-kuvausta. Kirkkaan fluoresoiva vihreä koetin mittasi sinkkiä munan sisältä ja erilainen fluoresoiva punainen anturi mittasi sinkkiä munan ulkopuolelta.

Nämä anturit eivät sekoitu. Solunsisäisiä kalsiumtasoja nostettiin käyttämällä eksogeenisen kalsiumin injektiota munaan.

Kymmenen minuutin sisällä miljardeja sinkkiatomeja vapautui upeassa sinkkikipinässä. Punaisen ja vihreän sekoittuessa solun sisällä syntyi keltainen väähdyks ja sitten punainen sinkin kipinä tai halo siirtyi ulos, pois solusta.²⁶ Tämä sinkkikipinä on ilmoitus munasolun onnistuneesta hedelmöityksestä. Kalsiumtransientit, jotka käynnistäävät kipinän, liikkuvat kennon poikki yli 250 mph:ssa, kun taas sinkkiaalto etenee hyvin hitaasti.

O'Halloranin suorittamat kokeet ovat osoittaneet, että osa sinkistä vapautuu sinkkikipinän aikana ja loput siitä, O'Hallorania lainatakseni, "lähetetään sisään kaikuvana aallona, joka muodostaa harmonisen soluun [tai] kemiallinen alkusoitto monimutkaisille kehitystapahtumille, joiden on edettävä avaruudellisesti määritellyllä tavalla tästä yhdestä pienestä pallosta tuhansiin solugalakseihin."³⁰

Nämä synkronoidut kalsiumin värähtelyt ja massiivinen koordinoitu sinkin vapautuminen aivokuoren rakeiden kautta (pienet paketit munan sisällä) ovat ajoissa munan aktivoitumisen ja aiemmin mainitun aivokuoren reaktion kanssa, mikä johtaa zona pellucidan kovettumiseen ja ZP2:n pilkkoutumiseen, mikä estää hedelmöityminen useammalla kuin yhdellä siittiöllä.³¹ Siksi sinkkikipinä on integroitu ja sitä tukee aiemmin vakiintunut tieto siitä, että kalsium

transientit sanelevat meiottisen etenemisen. Näkyvä massiivinen sinkkipinä on signaali tsygootin muodostumisesta.

Eettisistä syistä ei ole mahdollista osoittaa suoraan yhteyttä sinkkipinän dynamiikan ja ihmisen tulevan alkionkehityksen välillä. Hiirillä kuitenkin, mitä suurempi sinkkipinä, sitä parempi on kehittyvän alkion laatu.²⁹ Jatkossa sinkin fysikaalisten ja kemiallisten vaikutusten parempi ymmärtäminen auttaa meitä arvioimaan edelleen alkion laatua. Kalsium- ja sinkkitasojen erot viittaavat siihen, että tsygoottien välillä on eroja näiden tekijöiden perusteella. O'Halloranin laboratoriossa tutkijat pyrkivät parhaillaan ymmärtämään paremmin sinkkipinää tavalla, joka ei vahingoittaisi ihmisen tsygoottia, koska kaikki yritykset mitata sinkkiä munasarjan ulkopuolella väriaineen tai fotonien avulla kuvantamista varten voivat olla haitallisia.

Lisäksi O'Halloran on äskettäin kertonut, että heidän laboratoriensa yrittää tunnistaa fotoakustisia tai kuulomerkkejä sinkkipinästä.

Fotoakustiikka hyödyntää valonsäteitä molekyylien virittämiseen ja ultraääntä ääniaaltojen välittämiseen, jolloin voidaan "kuulla" säteilevää valoa. Tähän mennessä voimme nyt "nähdä" kipinän, joka merkitsee hetkeä, jolloin siirtyminen siittiöstä ja munasolusta vasta muodostuneeseen tsygoottiin tapahtuu. Jos tai kun se tunnistetaan, fotoakustinen ääni on vasta muodostuneen tsygootin "rengas".

Sinkkipinä on vallankumouksellinen löytö useista lisääntymisbiologiaan liittyvistä syistä. Maailmassamme, jossa lapsettomuus kasvaa, sinkkipinän mittausta voivat käyttää embryologit ja endokrinologit tai hedelmättömyyläkärit määrittääkseen, mitkä alkiot on siirrettävä tai käytettävä koeputkihedelmöitykseen parhaan mahdollisen onnistuneen raskauden saavuttamiseksi. .²⁹ Se voisi poistaa pitkittyneen alkioviljelyn ja useiden alkioiden siirron tarpeen.

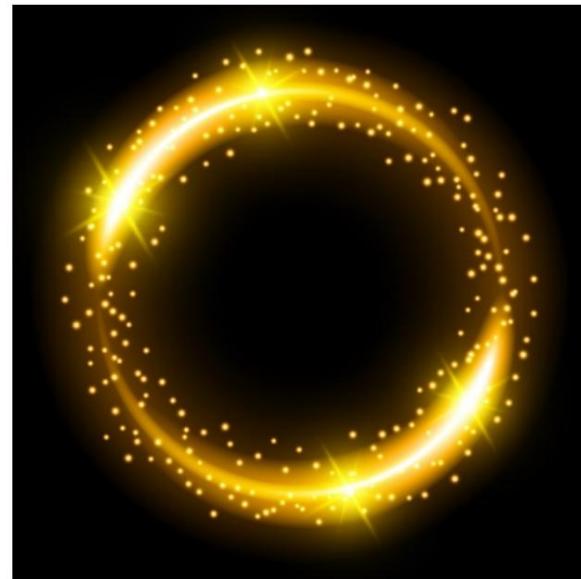
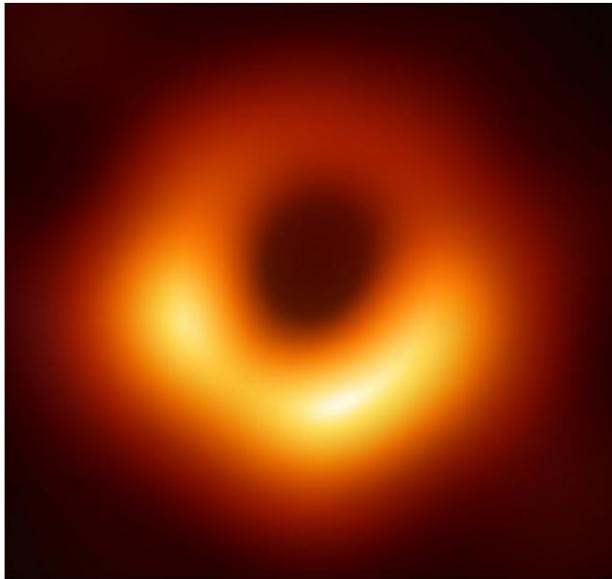
Mitä pidempään alkiota viljellään tai kasvatetaan laboratoriossa, sitä korkeampi

menetyksen riski. Vielä suurempi on riski äidille ja vauvalle useiden alkoiden siirtämisestä, mikä tarkoittaa kaksosia, kolmosia tai enemmän. Tämä tehdään siinä toivossa, että saavutetaan vähintään yksi elinkelpoinen raskaus. Tämä useiden alkoiden siirto voitaisiin mahdollisesti eliminoida, jos voimme luotettavasti käyttää sinkkikipinää parhaan alkion ennustamiseen.

Kun sinkin halo räjähtää ulos munasta, jota muuta vallankumouksellista näyttää tapahtuvan. Juuri tällä hedelmöityshetkellä tietoisuus tai kvanttikoodi astuu tsygoottiin, josta kehittyv alkio ja sitten sikiö. Tämän kvanttikoodin fysiikka selitetään luvussa 6. Oletetaan nyt, että energia on informaatiota, ja informaatio, joka tekee sinut, kutsutaan kentältä ja jää tsygoottiin sinkkikipinän hetkellä.

Katsotaanpa kuvia mustasta aukosta ja sinkkikipinästä. On hämmästyttävä, kuinka samanlainen ulkonäötään sinkkikipinä on Einsteinin mustalle aukolle ennustaman halon kanssa. Ensimmäinen kuva on valokuva mustasta aukosta, jonka MIT:n tutkijat ottivat huhtikuussa 2019. Koska luonto noudattaa usein toistuvaa kuviota tai kultaista leikkausta, mustan aukon tapahtumahorisontin ja sinkkikipinän "tapahtumahorisontin" välillä on samankaltaisuus. on älytöntä. Kuten yllä, niin alla. Vaikka sinkkikipinän varsinaista kuvaa ei voitu sisällyttää tekijänoikeusrajoitusten vuoksi, tämä on ulkonäötään samanlainen kuva. Video O'Halloranin laboratoriassa kuvatusta sinkkikipinästä löytyy osoitteesta: <https://vimeo.com/114680729>

Pidä tauko katsoaksesi tämän videon. Se on todella hämmästyttävä.



Vasen kuva: ensimmäinen visualisointi mustasta aukosta.

Tapahtumahorisonttiteleskoopin mukaan - <https://www.eso.org/public/images/eso1907a/> (kuvalinkki)

Laadukkain kuva (7416x4320 pikseliä, TIF, 16-bittinen, 180 Mb), ESO-artikkeli, ESO TIF, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77925953>

Oikea kuva: sinkkipinän esitys. Alkuperäinen löytyy osoitteesta <https://www.sciencefriday.com/articles/picture-of-the-week-zinc-spark/>

Meioosin uudelleen alkaminen

Kun 20 miljardin sinkkiatomin massapako tapahtuu, meioosi eli DNA:n eteneminen alkaa uudelleen ja alkaa tyygootin kehitys.

Yksinkertaisesti sanottuna munan sinkkiatomit ovat pitäneet jarrua proteiineissa, jotka sallivat munan edetä meioosin kautta, kuten auton jarrujen käyttäminen. Kun siittiö sitoo munasoluun ja sinkki räjähää ulos solusta, jarrut vapautuvat ja munasolu voi edetä vapaasti metafaasista II anafaasiin II alla kuvatulla tavalla. Meioottinen eteneminen tapahtuu.

Tieteellisesti solun sisäisen sinkkipitoisuuden äkillinen lasku moduloi munan etenemistä meioosin kautta, mikä johtaa tsygoottiseen kehitykseen. Tähän asti selli oli metafaasipysäykseen. Tunnettu meioottisen pysätyksen mekanismi toimii sytostaattisen tekijän (CSF) EMI2:n kautta, joka estää kilpailevasti anafaasia edistävää kompleksia/syklosomia (APC/C), E3-ubikitiniligaasia, edistämästä etenemistä meioosi II:n läpi. EMI2 sitoutuu ja aktivoi sinkkiatomit, jotka nopea sinkin vähenneminen johtaa EMI2:n deaktivoitumiseen, joka aktivoi APC/C:n ja vapauttaa siten solun metafaasin II pysäyttämisestä.

Sinkkipinän löytämiseen asti ajateltiin, että ohimenevat kalsiumtasot itsessään olivat vastuussa meioottisen pysähtymisen vapautumisesta, mutta viime aikoina on tehty kokeiluja keinotekoisella sinkin kelataatiolla (metallin poistolla) hiiren munasoluissa ilman kalsiumin värähtelyjä. Onnistunut hedelmöitys ja alkion synny.³³ Nämä tulokset viittaavat siihen, että itse solun sisällä oleva sinkkipinä tai sinkin vähenneminen on vastuussa solun etenemisestä meioosin kautta onnistuneeksi tsygoottiksi.

Kun meioosi alkaa uudelleen munassa, puolet jäljellä olevista sisarkromatideista tai DNA:sta erottuu toiseksi polaariseksi kappaleeksi (tai roskasäiliöksi) ja muodostuu naaraspronukleus (solun DNA-keskus). Aivan kuten ensimmäinen polaarinen kappale, tämä toinen polaarinen kappale yleensä hajoaa.²⁵ Mies- ja naarasproytimet, jotka sisältävät kumpikin haploidisia genomeja (23 tai puolet kromosomeista), liikkuvat kohti kumpaakin. Samanaikaisesti siittiön päähän tiukasti tiivistynyt siittiön genomi pakkaautuu uudelleen.³⁴ Samalla äidin kromosomit valmistautuvat kohtaamaan siittiöiden kromosomit. Miehen pronukleus, joka sisältää siittiön DNA:ta, siir-

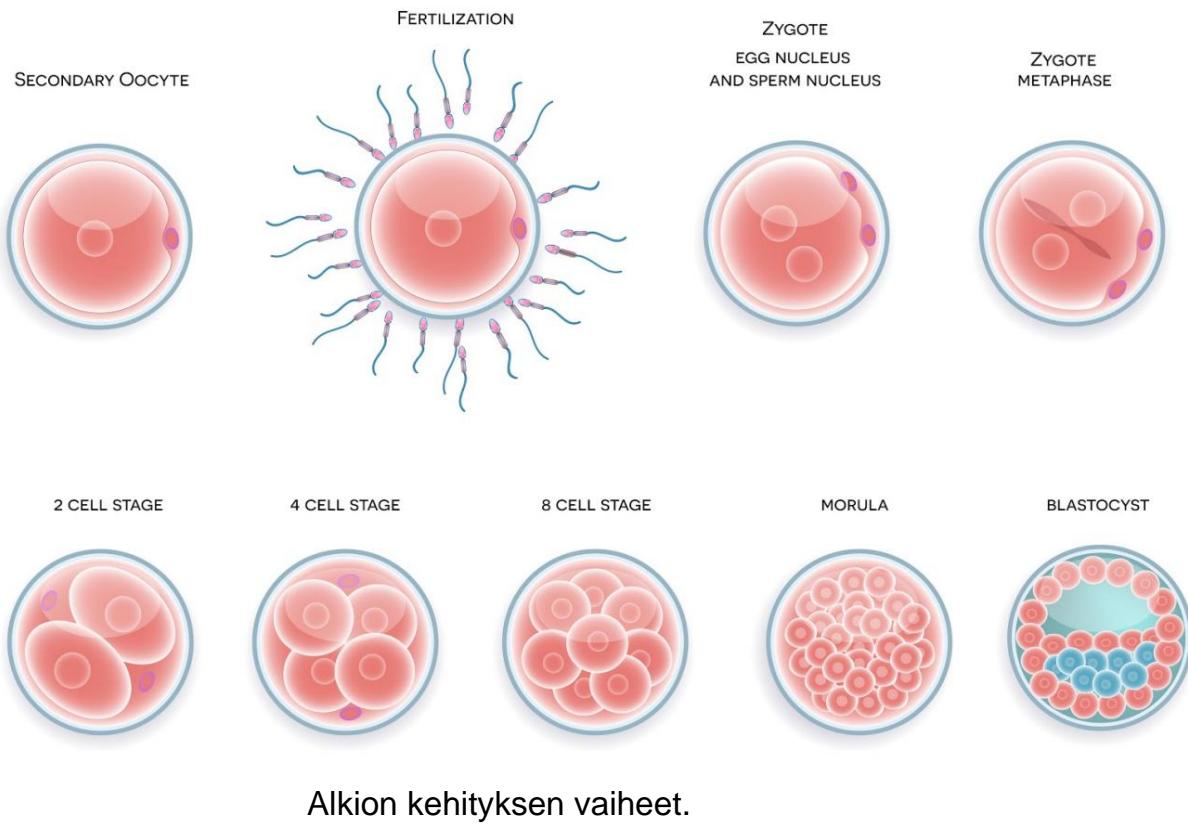
pronucleus ja nämä kaksi sulautuvat yhteen asettamalla kummankin DNA:n lähelle toisiaan. Ennen DNA:n yhdistämistä on tapahduttava joitakin tärkeitä siirtymiä.

Vaikka molemmat proytimet ovat muodostuneet, DNA:n metylaatiokuvioissa on jyrkkiä eroja, jotka on ratkaistava, jotta miehen ja naisen genomit fuusioituisivat yhdeksi tsygoottiseksi genomiksi, joka voi replikoitua onnistuneesti.³⁵ DNA-metylaatio on epigeneettisten muutosten mekanismi, jossa metyyliryhmää muodostuu . , jotka koostuvat yhdestä hiilestä ja kolmesta vedystä (CH₃), lisätään Tämä muuttaa geenin ilmentymistä muuttamatta itse DNA-sekvenssiä. Nämä epigeneettiset muutokset voivat olla perinnöllisiä tai hankittuja elintavoista, sairauksista ja ympäristöaltistumisesta riippuen. DNA-metylaatiomallien eroista johtuen jokaisen vanhemman genomin täytyy käydä läpi globaali DNA-demetylaatio, jotta epigeneettiset muutokset voidaan ohjelmoida uudelleen ja muodostaa yksi totipotentti tsygootti. Tämä demetylointi ei kuitenkaan saa mennä loppuun. Genomissa on useita painettuja lokuksia (geenien paikkoja), joita yksinomaan yksi vanhemmista ilmentää ja jotka on suojattu demetylaatiolta.³⁶

Näiden metylaatiokuvoiden uskotaan sisältävän DNA-muistia, ja tämän maailmanlaajuisen pyyhkimisen vuoksi tsygootilla ei ehkä ole muistia menneisyydestään.³⁷ Aluksi kahden haploidisen genomin yhdistymisen jälkeen tsygoottinen genomi hiljennetään. Soluprosesseja hallitsevat edelleen äidin lähettil-RNA:t, kun uudelleenohjelointi tapahtuu. Viesti-RNA (mRNA) on molekyyli, joka kuljettaa koodin DNA:sta, joka muunnetaan solutoimintaa suorittavaksi proteiineiksi.³⁶

42 tuntia hedelmöityksen jälkeen tsygootti on replikoitunut neljäksi soluki ja 72 tunnin kohdalla kahdeksaksi soluki. Morulavaiheessa (jossa alkio koostuu 16-20 solusta) alkio on

joita pyyhkäisevät putkea pitkin pienet sormenmäiset ulokkeet, joita kutsutaan väreiksi. Se saavuttaa kohtuun noin viiden päivän kuluttua. Eläinmalleissa on todistettu, että 48-72 tunnin kuluttua alkaa äidin siirtymä tsygoottiksi, jolloin äidin lähettil-RNA alkaa hajota ja tsygoottisen DNA:n transkriptio alkaa.³⁸ Tämän vaiheen aikana alkio käy läpi mitoosin lisääntyneen välivaiheiden pituus (aika mitoottisten syklien välillä), jotta soluille jää riittävästi aikaa kasvaa. Useiden solujen jakautumisen jälkeen alkio etenee blastulaksi. Blastula-vaiheessa kontakti kohdun seinämään ja se tunkeutuu syvälle kohdun limakalvoon CB1-reseptorien tai endokannabinoidireseptorien ohjaamana saadakseen ravintotukeen äidin kohdusta.³⁹ Tämän prosessin aikana alkaa gastrulaatio ja solut siirtyvät alkion kolme erilaista itukerrosta: endodermi, ektodermi ja mesodermi. Nämä eri kerrokset koostuvat kantasoluista, jotka lopulta kehittyvät kaikkiin sikiön anatomisiin komponentteihin. 28. päivään mennessä hedelmöityksen jälkeen hermoputki vauvan selässä on sulkeutumassa. Tämä on putki, josta tulee aivot ja selkäydin.



11 raskausviikkoon asti äidin kohdun rauhaset antavat alkiolle sen kasvun tarvitsemaa energiaa ja ravinteita.⁴⁰ Tämä jatkuu, kunnes sikiö on liian suuri kohdun seinämän tukemaksi, jolloin veri ja ravinteet ne toimittaa istukka. Aikaisempi siirtyminen ravintoon ja hapen saantiin napanuorasta johtaisi liian korkeaan paineeseen napanuoran läpi, mikä johtaisi alkion karkaamiseen kohdun seinämästä. Kun napanuora kehittyy, istukka ruokkii alkiota, kunnes se kasvaa 40 raskausviikkoon. Siinä vaiheessa alkaa esiintyä monimutkaisia koordinoituja kohdun supistuksia ja synnytys alkaa.

Jos sinkkipinä merkitsee hetkeä, jolloin siittiö ja munasolu yhdistyvät ja tsygootti on läsnä, mitä tarkalleen näemme täällä ja mistä se tulee? Voisiko tämä olla hetki, jolloin tietoisuus tulee kehoon? Tämän ymmärtämiseksi katsotaanpa kvanttimekaniikan nykytilaa ihmisen biologiassa.

Luku 4: Tietoisuuden evoluutio

Kvanttifiikka näyttää olevan pelikenttä, jossa filosofia ja tieteet kohtaavat. Jos määritämme aistillisuuden tai tajunnan niin kuin yksi suurimmista teoreettisista fyysikoista, PhD Michio Kaku, on kehittynyt valtameristä korkeammalla ja korkeammalla tasolla tai kyvyllä vastaanottaa signaaleja ympäristöstä ja reagoida näiden signaalien perusteella. . Kakun mukaan ”tietoisuus on kaikki palautesilmukat, joita tarvitaan mallin luomiseen itsestäsi tilassa, suhteessa muihin ja ajassa, erityisesti ajassa eteenpäin”.

Valtameren pohjassa olevista yksisoluisista organismeista maalla tapahtuvaan evoluutioon evoluutiota ohjaa lisääntyminen tai kyky saada jäkeläisiä. Meidän olisi pitänyt paeta kuolemaa pakenemalla petoeläimiä, ruokkia itseämme ja olla yhdynnässä kehittyöksemme ja säilyttääksemme lajimme. Voidaksemme tehdä niin meidän on täytynyt kehittää kykyä vastaanottaa signaaleja ympäristöstä, erityisesti valosta verkkokalvon DHA:n elektronivirityksen kautta, kuten myöhemmin selitetään. Evoluution aikana tämä antoi meille mahdollisuuden kehittää suurempia aivoja, kykyä tuottaa ATP:tä tai energiaa mitokondrioissamme ja vuorostaan kykyä tallentaa muistia tai havaita aikaa. Lisäksi meidän piti nähdä klassinen fysiikka ympäristössä, omena putoamassa, mutta sillä ei ollut juurikaan arvoa paeta saalistajaa tai olla yhdynnässä havaitaksemme maailmankaikkeuden kvanttiosan. Tämä tarkoittaa, että vaikka olimme tietoisesti tietoisia makroskooppisesta tai klassisesta fysiikasta, kvanttiosa oli olemassa koko ajan, ruokkien alitajuista olemassaoloamme, mutta havaintotason alapuolella. Sir Roger Penrose, matemaattinen fyysikko ja filosofi, toteaa, että tietoisuus ei ole mekaaninen tai laskennallinen sivutuote, jonka kone voisi tehdä. Pikemminkin hän uskoo, että vastaus tietoisuuteen v

kvanttimekaniikan piirissä, ja ymmärtääksemme tietoisuuden meidän on ensin parannettava ymmärrystämme fysiikasta.

Tämä tietty tietoisuus ja ympäristöömme aihe on Don Hoffman, PhD, johtava kognitiivinen psykologi ja visuaalisen havainnon ja evoluutiobiologian tutkija, joka esittelee simulaatioteorian idean. Hoffman kuvaa vuorovaikutustamme ympäristöömme kanssa simulaatioksi, ikään kuin olisimme vuorovaikutuksessa vain tietokoneen kuvakkeiden kanssa.⁴² Hänen työnsä on optisen neurotieteen alaa ja hänen ajokysymyksensä on "Olemmeko me koneita?" Hän uskoi, että tiede osoitti hänet tähän suuntaan kasvaessaan, mutta hänen isänsä oli ministeri ja hänen uskonnollinen kasvatusnsa sanoi ei. Hän ryhtyi etsimään vastausta.⁴³ Oletko koskaan kysynyt itseltäsi: "Mistä tiedän, että koska näen värin sinisenä, myös siniseksi. Tämän mukaisesti Hoffman on tutkinut naisten osajoukkoa, joiden isät ovat värisokeita ja joilla on muita käpyjä. Tätä tilaa kutsutaan tetrakromatiaksi. Nämä naiset näkevät lisävärejä, joita muu väestö ei näe. Pohjimmiltaan he näkevät visuaalisen spektrin erilaisenalueen. Jotkut heistä eivät ole täysin tietoisia siitä, että heidän näkemyksensä on erilainen. Hän käyttää näitä naisia esimerkkinä siitä, kuinka jotkut ihmiset näkevät erilaisen väritodellisuuden kuin toiset. Tietoa ympäristöstä voidaan koodata näihin värieroihin, jotta nämä naiset näkevät todellisuutensa eri tavalla.

Aistihavaintomme rajoittuu periaatteessa vain kapeaan sähkömagneettisen kentän (EMF) spektriin tai 0,0035 %:iin, jonka olemme kehittäneet näkemään, ja sulkee pois muun EMF:n sekä kaikki kvanttivilmiöt.⁴⁴ Emme tiedä, mitä on todella käynnissä, koska se ei palvele tarpeitamme selviytymiseen ja

evoluutio – ruoan löytäminen ja vauvojen tekeminen. Siten ympärillämme voi tapahtua rajaton määrä asioita, joita emme voi havaita. Hoffman käyttää kuvakkeiden vertailua tietokoneella.

Nämme kuvakkeet, mutta emme ymmärrä tietokoneidemme tai virtuaalisen pilven sisäistä toimintaa. Ne eivät ole näkyvissä meille tai edes olemassaolon tutkallemme.^{42,45}

Käytämme esimerkiksi puhelimia tekstiviestin kirjoittamiseen, nämme vain pienen osan tehtävän suorittamisesta: vain sen, mitä tarvitsemme. Pikselit on järjestetty näyttämään näppäimistö, kuten kuvakkeet, jotka symboloivat 1:n ja 0:n sarjaa, joka lähetetään, kun kosketamme kutakin näppäintä. Miksi? Koska tämä on tehokkain järjestelmä. Jos meille esitettäisiin todellisuus siitä, mitä puhelmissamme ja tietokoneissamme tapahtuu, useimmat meistä olisivat uskomattoman hämmentyneitä. Lisäksi, jos pystyisimme navigoimaan siinä, mitä meille esitettiin, ja saavuttamaan tavoitteemme, se vie paljon, paljon kauemmin. Yhteenvetona todellisuus on piilotettu. Tämä heijastaa evoluutiotaamme ilman kykyä havaita kvanttifyysikkaa – se estää meitä tulvimasta tietoa, jota meidän ei tarvitse tietää.

Jos ajattelet elokuvaan ja Matriisi , olemme kehittyneet näkemään Neon Trinityä, mutta et hahmota sitä lukematonta määrää binaarikoodia tai kvanttitytoa, joka on ympärillämme tai sisällämme. Tämä tietomäärä olisi ylivoimainen, jos se tuodaan tietoiselle tasolle.

Tietoisuutemme on kehittynyt voidakseen olla vuorovaikutuksessa ympäristömme kanssa ja havaitakseen ympäröivän maailman. Evoluution aikana olemme kehittäneet suurempia aivoja vastaanottamaan signaaleja ympäristöstä, esimerkiksi sähkömagneettisesta kentästä, aistihavainnon kautta. Näin tehdessämme olemme kehittyneet näkemään tai havaitsemaan klassista fysiikkaa (iso kuva), mutta

ympäristömme kvanttirakenne. Käyttövoimana on ollut selviytyminen ja lisääntyminen. Sen pienet osion perusteella, jonka havaitsemme ja joka ohjaa todellisuutemme ja evoluution menestystämme, on mahdollisesti rajaton sähkömagneettinen spektri ja kvanttimaaailma, jota emme näe. Olemme kehittyneet rajoittuneella havainnolla viidestä aististamme. Tämän ansiosta aivomme voivat rekonstruoida ympärillämme olevan tiedon hyvin kapealla käsiteksellä siitä, mitä todella tapahtuu.

Luku 5: Kvanttimekaniikka ja biologia

Aivan kuten katsomme ylös avaruuteen tähtiyönä ja yritämme ymmärtää tähtien ja galaksien välistä etäisyyttä, sama käsite avaruudesta on olemassa asteikon vastakkaisessa päässä. Molekyylemme muodostavien atomien sisällä on käsittämätön mikrokosmos, aivan kuten maailmankaikkeus, joka ulottuu Maan ulkopuolelle: äärettömän suuri ja äärettömän pieni. Kvanttimekaniikka on fysiikan ala, joka kuvaa, kuinka asiat maailmassamme toimivat pienimmällä tasolla, kuten mikroskoopilla atomien yli subatomisiin hiukkasiin - elektroneihin, protoniin, neutroneihin - ja vielä syvemmällä siihen, mikä nuo subatomiset hiukkaset muodostavat. Ymmärtääksesi tämän mittakaavan, ajattele atomia olympiastadionina. Tässä mallissa ydin olisi kolibrin kokoinen, ja se kelluisi sitä ympäröivän amfiteatterin laajuuudessa. Tutkijat ovat kehittäneet asteikon, jota kutsutaan Planck-asteikoksi, joka määrittää ajan, pituuden, massan, lämpötilan ja varauksen pienimmän mittayksikön. Mikä tahansa pienempi kuin Planckin yksikkö on käsittämätön nykyisten fysiikan lakiemme perusteella. Tällä tasolla painovoiman kvanttivaikutusten odotetaan ilmeneväni.

Ennen kvanttimekaniikan keksimistä 1920-luvulla vain klassista fysiikkaa käytettiin kuvaamaan aineen ja energian ominaisuuksia. Klassinen fysiikka käsittää ilmiötä tasolla, jonka voimme nähdä tai havaita aisteillamme, ja se kuvaa painovoimaa, liikettä ja lämpötilaa. Kuitenkin 1920-luvulla havaittiin, että klassisen fysiikan lait eivät päde hiukkasiin, joiden taso on erittäin pieni tai joiden nopeus on uskomattoman suuri. Klassisen fysiikan mukaan esineet voivat miehittää vain yhden tilan kerrallaan, niillä on oltava riittävästi energiota esteiden ylittämiseen eivätkä ne voi kulkea valonnopeutta nopeammin. Kvanttimekaniikka muuttaa pelin. Niels Bohrin, Albert Einsteinin, Maxwell Planckin ja muiden kehittämä kvanttimekaniikka

muodostaa uusia sääntöjä selittääkseen olemassaolon pienimmässä mittakaavassa. Tällä tasolla aineella on vain todennäköisyys olla tietyssä paikassa kerrallaan. Valo käyttäätyy sekä hiukkasena että aaltona. Spektri ei ole enää jatkuva, ja asiat jaetaan pienimpiin paketteihin tai kvantisoidaan.

Kvanttikenttäteoria kuvailee näitä ilmiöitä, ja tähän sisältyy standardimalli, kokonainen taulukko hiukkasista, jotka muodostavat subatomisia hiukkasia. Tätä käsitellään tarkemmin luvussa 9.

Kvanttimekanistiikka jäetiin aiemmin huomiotta biologiassa. Ajateltiin, että ruumiit olivat olemassa lämpötiloissa, jotka olivat "liian lämpimiä ja kosteita", jotta se tapahtuisi.

Kvanttiperiaatteisiin perustuvien ilmiöiden katsottiin tapahtuvan vain erittäin kylmissä ja kuivissa ympäristöissä. Viime vuosina näitä mekanismeja on kuitenkin havaittu keskeisissä biologisissa prosesseissa, mukaan lukien lintujen muuttoliike, entsyyymireaktiot, fotosynteesi, hajuaisti tai hajuaisti sekä protonitunnelointi DNA-mutaatioissa. Nämä merkittävät löydöt ovat johtaneet ajatukseen, että kvanttifyysiikka toimii myös kognitiossa ja tietoisuudessa. Lääkärinä, joka tutkii

ravitsemusta ja sen vaikutuksia mitokondrioihimme ja genetiikkaamme pyrkiessäni ymmärtämään syvällisemmin ihmisten parantamista nykyaisista sairauksista, aloin ymmärtää valon ja kvanttifyysiikan vaikutusta

energiantuotantoonme ja siten DNA:han. . Tämä oivallus johti minut etsimään hetkeä, jolloin tietoisuus tulee kehoon. Samaan aikaan opiskelin näitä asioita, aloin etsiä viittauksia valoon Raamatusta ja Koraanista ja tajusin, että voisi olla paikka, jossa tiede ja uskonto kohtaavat -- että ne kuvaavat samaa asiaa. Määrittelemme kvanttiilmiötä edelleen ymmärtääks

On kolme ensisijaista kvanttiilmiötä, joihin viitataan tässä kirjassa: kvanttitunnelointi, kvanttisekoittuminen ja

kvanttikoherenssi. Vaikka näitä prosesseja ei ole olemassa klassisessa fysiikassa, emmekä voi helposti havaita niitä, ne ovat olennainen osa kvanttifyysiikkaa.

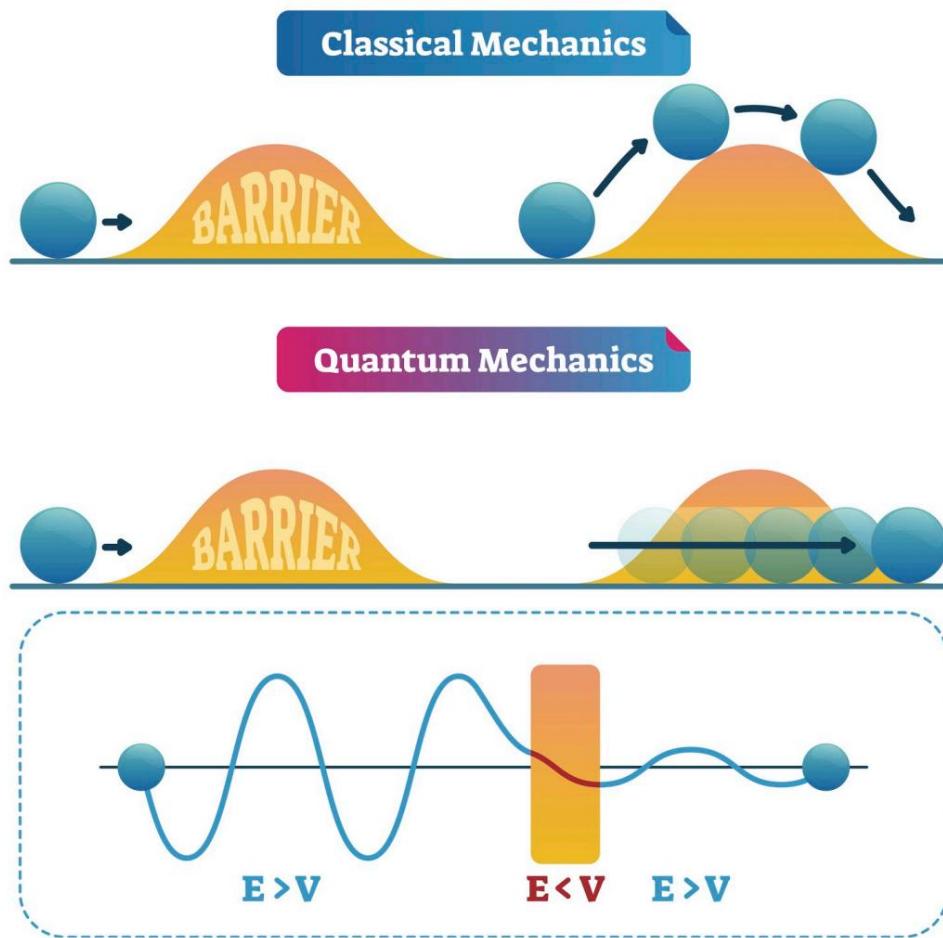
Kvanttitunnelointi

Klassisessa energetiikassa hiukkanen ei voi kulkea pisteestä A pisteeseen B esteen läpi kohdistamatta tarvittavaa energiaa tällaisen esteen ylittämiseen. Kvanttitunnelointi on prosessi, jossa kvanttihiukkanen (subatomi) ylittää potentiaalisen energiaesteen, joka on korkeampi kuin sen oma kineettinen energia. Toisin sanoen tunnelointi antaa hiukkasen kulkea esteellä sen sijaan.⁵³ Tämä olisi kuin lohkare, joka olisi siirrettävä vuoren toiselle puolelle.

Klassisessa fysiikassa ainoaa vaihtoehto olisi kuluttaa huomattava määrä energiaa sen työntämiseen ylös vuorelle ja antaa sen rullata alas toiselle puolelle.

Jos lohkare kuitenkin noudattaisi kvanttimekaniikan lankäyttövaltaa, olisi jonkin verran mahdollista, että se liikkuisi suoraan vuoren läpi ilman, että sen yli kuluisi vähän energiaa. Tämä on kvanttitunnelointia.

QUANTUM TUNNELING



Esteen läpi kulkevat subatomiset hiukkaset. Hiukkasella on rajallinen todennäköisyys ylittää energiaeste.

Tunnelointi on mahdollista, koska kvanttihiukkisen tarkka sijainti milloin tahansa on olemassa aaltomainen todennäköisyys. Sen todennäköisyys miehittää tietyn tilan voidaan ennustaa käyttämällä Schrödingerin yhtälöä. Tämä yhtälö käyttää energian säilymistä (kineettinen energia + potentiaalienergia = kokonaisenergia) antaakseen aaltofunktion, joka sisältää kaiken tunnetun tiedon siitä, missä hiukkanen voi olla avaruudessa.

Todennäköisyys kvanttitunneloinnin esiintymiselle riippuu sekä hiukkasen että esteen energiasta ja koosta, mikä osoittaa, miksi tästä prosessia ei pidetä mahdollisena klassisessa fysiikassa, jossa kyseessä elevat kohteet ovat aivan liian suuria tunneloitaviksi. Vaikka se aiemmin jäettiin huomiotta, viimeaiset kokeet ovat osoittaneet, että kvanttitunnelointi ei ole mahdollista vain fysiologisessa lämpötilassa, vaan protoni- ja elektronitunnelointi tapahtuu kaikkialla tärkeissä biologisissa prosesseissa, mukaan lukien fotosynteesi, hajuaisti, DNA-mutaatiot ja entsyymireaktiot.⁵⁴

Judith Klinman, PhD on osoittanut laboratoriossaan Kalifornian yliopistossa Berkeleyssä, että entsyymireaktiot ovat riippuvaisia kvanttitunneluksesta. Entsyymit ovat proteiineja, jotka toimivat katalyytteinä ja mahdollistavat muuten epätodennäköiset reaktiot, jotka ovat kriittisiä elämän ylläpitämiselle. Hänen ryhmänsä osoitti, että vetytunnelointi tapahtuu huoneenlämpötilassa. Hänen työnsä tuloksena kvanttitunnelointi on nyt hyväksytty mekanismiksi kaikille tärkeimmille entsymaattisen CH:n katkaisuluokille tai hiili-vetysidosten katkaisulle.^{55,56} CH-sidoksen katkaisu on välttämätöntä monille biologisille prosesseille, mukaan lukien kyky vapauttaa kemiallista energiaa hajottamalla ATP-molekyylejä.

Tunnelointi DNA-mutaatioissa

Kvanttitunnelointi liittyy geneettisiin mutaatioihin. DNA on molekyyli, joka tallentaa tietoa ja koodin elämän toteuttamiseksi, kuten suunnitelmat tai käyttöohjeet jokaiselle kehosi solulle. Genomin kielen muodostaa neljä emästä: adeniamiini (A), tymiini (T), sytosiamiini (C) ja guaniini (G).

A-pari T:n kanssa ja C muodostaa parin G:n kanssa, jotka sopivat yhteen kuin palapelin palaset, jotka pidetään paikallaan liimalla tai vetysidoksilla. Jotta nämä perusparit asettuvat kohdalleen, palapelin lovet ja nupit

kappaleiden on oltava täydellisessä linjassa. Parit pinottuvat päällekkäin kuin tikkaiden puolat muodostaen DNA:n kaksoiskierteen (kierteen). Kun solut jakautuvat, DNA on myös replikoitava. Kun DNA kiertyy, palapelin palasia yhdessä pitävä liima liukenee ja ne voivat irrota sivusuunnassa muodostaen kaksi itsenäistä säiettä. Nämä vertaansa vailla olevat kappaleet sopivat sitten uusien kumppaneiden kanssa, identtisesti viimeisten kanssa. Jos palapelin osien rakenteessa on poikkeamia, niitä ei voida liittää kunnolla ja mutaatioita (virheitä koodissa) voi tapahtua. On olemassa potentiaalisia energiaesteitä, jotka estävät rakenteellisia poikkeamia, mikä tarkoittaa, että on olemassa energisiä tiesulkuja, jotka estävät palapelin palan nuppia siirtymästä pois paikaltaan. Tässä tulee esiin kvanttitunnelointi. Protonit pystyvät tunneloitumaan paikasta toiseen esteestä riippumatta, kuten palapelin palan lovi, joka siirtyy hieman paikaltaan. Tämä kemiallisen rakenteen muutos muuttaa kappaleen konfiguraatiota, joten se ei enää sovi komplementtinsa kanssa. Sidokset eivät pysty muodostumaan kunnolla, mikä johtaa mutatoituneeseen DNA:han ja siten muuttuneeseen proteiinituotantoon. Tämä muuttunut proteiinituotanto vaikuttaa fenotyyppiin tai

Tunnelointi Olfactionissa

Hajuaisti tai hajuaisti on myös riippuvainen elektronitunneluksesta. Ruoasta, hajusteesta jne. peräisin olevat ilmassa levivät hajumolekyylit ovat vuorovaikutuksessa nenäsi sisällä olevien reseptoriproteiinien kanssa. Tuoksumolekyyl ja sen reseptori sopivat yhteen kuin avain sopii lukkoon, ja alun perin ajateltiin, että tämä rakenne yksin välittää signaalin kertoakseen aivoillesi, että haistat kukan, keksin tai omenan. Nyt kuitenkin tiedetään, että tämä prosessi vaatii kvanttimekanikkaa. Kun tuoksumolekyylit sitoutuu reseptoriinsa, elektronit tunnelevat näiden kahden välillä. Tuoksumolekyylistä peräisin oleva elektroni menettää energiota aikana

tunnelointi, ja hajusteen väärähtelytaajuus vastaa hajumolekyylin (elektronin luovuttaja) ja hajureseptorin (elektronin vastaanottaja) välistä energiaeroa. Tunneloimalla elektronit voivat laukaista signaalinsiirron tai hajun muuntamisen sähköisiksi impulsseiksi, joiden avulla aivosi voivat havaita ja erottaa eri hajuja.^{58,59}

Quantum Entanglement

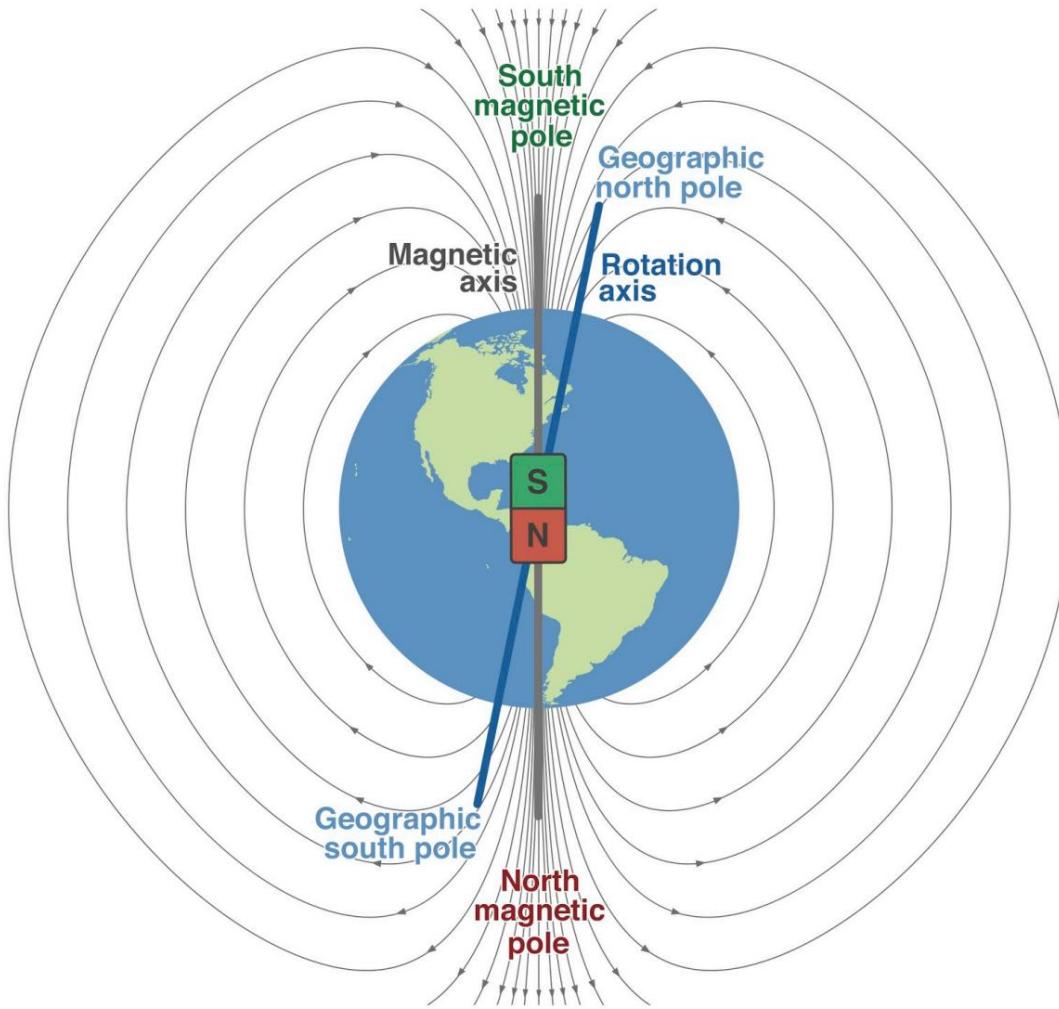
Toinen kiehtova piirre on se, mitä Einstein kutsui "pelottavaksi toiminnaksi etäisyydellä", kvanttieroottamattomuudella tai ei-paikallisuudella. Tämä tarkoittaa, että kaikki yhdessä pisteessä vuorovaikutuksessa olleet kvanttiobjektit ovat jossain mielessä edelleen yhteydessä ja voivat vaikuttaa toisiinsa avaruudessa. Tämä ei-paikallinen yhteys on kvanttikietoutuminen, ja Einstein, Podolsky ja Rosen (EPR) kuvasivat sen ensimmäisen kerran kuuluisassa artikkelissaan vuonna 1935 "Voidaanko fyysisen todellisuuden kvanttimekaanista kuvausta pitää täydellisenä?"⁶⁰ Tunneloinnin tapaan takertuminen voi Ensinnäkin näyttäväät mahdottomalta, kun otetaan huomioon rajallinen havaintomme. Kun yksi kvanttijärjestelmä on vuorovaikutuksessa toisen kanssa, niiden aallot sotkeutuvat niin, että kun yksi romahtaa, toinen romahtaa välittömästi. Ajattele tästä kuin kaksi valssiparia, jotka esittävät saman mutta vastakkaisen koreografian tanssilattialla. Kun yksi pari pyörii yhteen suuntaan, kumppanipari pyörii välittömästi toiseen suuntaan. Ei ole väliä, ovatko he tanssilattian poikki vai eri puolilla maailmaa toisistaan. Laajennamme spiniä edelleen luvussa 6, mutta ymmärrämme nyt, että subatomisella hiukkasella voi olla kaksi mahdollista spin-tilaa: spin-up ja spin-down. Kun kaksi hiukkasta on kvanttikietoutunut, jos toinen on spin-up, toinen on luonnostaan spin-alas. Kvanttikietoutuminen voi tapahtua myös ajan mittaan, jota kutsutaan ajalliseksi epälokaalisuudeksi. Matemaattisesti kvanttikietoutumista tukee Bellin l

paikkakunnan teoria. Paikallisuusperiaate tarkoittaisi, että esineeseen vaikuttaa suoraan sen ympäristö. Lisäksi se tukee EPR-argumenttia, jonka mukaan kaksi kvanttikietoutunutta hiukkasta voivat vaikuttaa toisiinsa avaruudessa tai ajassa tavalla, joka on nopeampaa kuin signaalit voisivat siirtyä valonnopeudella.⁶¹ Viime vuosikymmeninä kietoutumista on havaittu linnuissa. vaeltaminen, fotosynteesi ja monet muut biologiset toiminnot.⁵⁴

Kvanttikietoutuminen lintujen vaelluksessa

Joka vuosi noin 3,5 miljardia lintua Yhdysvalloissa lentää etelään talvehtimaan. He matkustavat tuhansien kilometrien päähän, mutta muistavat jotenkin tarkalleen, mistä he tulivat kuukausia myöhemmin, kun he muuttavat jälleen pohjoiseen. Mistä he tietävät minne mennä? Kvanttikietoutumisen kautta maan magneettikenttään.

Maapallolla on jättimäinen magneettikenttä, joka ulottuu maantieteellisestä pohjoisnavasta etelänavalle, ikään kuin sen ytimessä olisi valtava tankomagneetti. Vaeltavilla linnuilla on pohjimiltaan magneettinen kompassi silmissä, jotka ovat riippuvaisia valosta. Linnun verkkokalvo sisältää valoa tunnistavaa proteiinia, jota kutsutaan kryptokromiksi. Kun fotonit (erityisesti sininen valo) kiihottaa kryptokromin sisällä olevia elektroneja, se luo kvanttikietoutumisen elektronien välille kahdessa proteiinin molekyylissä. Tämä indusoii erittäin epävakaan kiihyneen tilan, jonka avulla lintu voi havaita Maan erittäin hienovaraisen magneettikentän ja määrittää sen maantieteellisen sijainnin määränpäähänsä nähdien.^{62,63} Lisäksi tämä "kvanttikompassi" antaa linnuille mahdollisuuden navigoida lentoa myrskyisissä ja pilvisissä olosuhteissa. sää, kun näkö on estetty.⁶⁴ Alunperin pois kirjattu tutkimus lintujen muuttoon sotkeutumisesta avasi edelleen mahdollisuuden kvanttimekaniikka toimimiseen biologisissa järjestelmissä.



Maan magneettikenttä ulottuu magneettisesta pohjoisnapasta (geometrinen etelänapa) magneettiseen etelänapaan (geometrinen pohjoisnapa).

Kvanttikoherenssi

Kvanttikoherenssi kulkee käsi kädessä kvanttisekoittumisen kanssa ja perustuu jälleen periaatteelle, että kaikilla hiukkasilla on aaltomainaisia ominaisuuksia. Jos kohteen aaltomainen ominaisuus jaetaan kahtia, nämä aallot häiritsisivät toisiaan koherentisti. Sen sijaan, että muodostaisivat kaksi erillisiä aaltoja.

ainutlaatuksilla ominaisuuksilla nämä kaksi aaltoa asettuisivat päällekkäin ja muodostaisivat yhden koherentin aallon. Kuten myöhemmin keskustellaan, kvantikoherenssi on kvanttilaskennan perusta, joka hyödyntää 0- ja 1-tilojen superpositiota lisätäkseen dramaattisesti laskentatehoa binäärikoodin yksittäisistä 0- ja 1-tiloista.

Yksinkertainen analogia kvantikoherenssille on marssibändi jalkapallo-ottelun puoliajalla. Kun kaikki yhteen jäsenet marssivat yksimielisesti ja seuraavat koreografiaa, bändi soittaa koordinoidun ja henkevän kappaleen kuin sinfonia, joka sytyttää yleisön. Yhteen jäsenten synkroniset marssijalat muistuttavat kvantikoherenssia, kun taas koreografoitua rutuina noudattavat erotetut jäsenet voidaan verrata hiukkasten kvanttikietoutuneeseen tilaan, jossa yksi bändin jäsen kentän toisella puolella on yhteydessä tai toimii sen mukaisesti. toinen jäsen kentän vastakkaisella puolella. Kun yksi jäsen käännyy oikealle toisella päätelyöhykkeellä, kumppani käännyy vasemmalle vastakkaisella päätelyöhykkeellä. Kun koko bändi marssi (koherenssi) ja liikkuu koreografian läpi (kietoutuminen), he tekevät välittömästi maagista musiikkia kentän poikki.

Kvantikoherenssi fotosynteesissä

Kasvit muuttavat valoenergiaa sähkömagneettisesta kentästä kemialliseksi energiaksi fotosynteesin avulla. Kasvisolissa on valoa kerääviä komplekseja, joita kutsutaan yleisesti "valon antenneiksi". Kun auringosta tulevat fotonit koskettavat näitä antennejä, ne absorboivat valoa elektronivirityksen muodossa. Sitten ne siirtävät energian valosta reaktiokeskuksessa oleviin klorofyllimolekyyleihin ja käynnistävät biokemiallisen prosessin, joka muuntaa glukoosin energiamuodoksi, jota kasvi voi käyttää kasvamiseen: ATP:hen. Tämä prosessi on uskomattoman tehokas ja riippuu

nopeassa energiansiirrossa ja virityneen tilan dynamiikassa. Tämä perustuu kvanttikoherenssiin tai useiden kromoforien virityneiden tilojen superpositioon valonkeräyskompleksissa.

Tämän koherenssin ansiosta yhteen kromoforiin absorboituneet fotonit voivat herättää kollektiivisen virityneen tilan koko kompleksissa olevissa olevissa.^{65,66} Jännitys yhteen on jännitystä kokonaisuuteen, kuin kytkimen käänäminen valaisemaan koko kaupunkia.

Yllä olevat esimerkit huomioon ottaen on selvää, että kvanttimekaniikalla on rooli biologiassa yleensä. Kysymys kuuluu, mikä osuus sillä on kognitiossa ja ihmisen tietoisuudessa?

Luku 6: Kvanttilaskenta ja kvanttikognitio

Vaikka neurologisen järjestelmän tai ihmisen aivojen "lämmintä ja märkää" ympäristöä pidettiin aiemmin mahdottomana paikkana kvanttiilmiölle, kvanttivaikutukset aivoissa on nyt tuotu esiin, mikä avasi portit tietoisuuden ja kvanttimekanikan lisätutkimukselle. kognitio. Viime vuosina on osoitettu, että kvanttiprosessit, mukaan lukien koherenssi ja tunnelointi, itse asiassa tapahtuvat aivoissa ja välittäväät sen ehdotettua toimintaa kvanttitietokoneena.⁶⁷ Mikä on kvanttitietokone? Klassinen laskenta (mitä puhelimesi, tablettisi ja tietokoneesi käyttävät) perustuu binääribitteihin, kun taas kvanttilaskenta perustuu kvanttibitteihin eli kubitteihin. Binääritietokoneet käyttävät kahta erillistä numeroa, 0 ja 1, kun taas kubitit mahdollistavat paljon suuremmat mahdollisuudet laskentatehoon näiden 1- ja 0-tilojen kvantisuperpositiolla.

Tietokoneet käyttävät mikroprosessorita ilmaisemaan tietoa numerosarjana. Vaikka me ihmiset käytämme kymmenen peruslukujärjestelmää, pääasiassa siksi, että meillä on kymmenen sormea, klassisilla tietokoneilla on vain kaksi havaittavissa olevaa skenaariota sähköimpulsseilleen: "pois" ja "pääällä". Siksi tietokoneet käyttävät kahden kantaluvun järjestelmää tai 1:n ja 0:n sarjaa tiedon lähetämiseen ja tallentamiseen. Tätä kutsutaan binäärikoodiksi. Vaikka on olemassa useita tapoja muuntaa binäärikoodia useammiksi numeroiksi, ehkä yksinkertaisin on seuraava: ota ensin jokainen numero sen aseman potenssiin järjestysessä, oikealta vasemmalle, ja lisää sitten kaikki lasketut numerot yhteen. Esimerkiksi 01011:n lukemiseksi tämä olisi $(0 \times 20) + (1 \times 21) + (0 \times 22) + (1 \times 23) + (1 \times 24) = 0 + 2 + 0 + 8 + 16 = 26$. Tämän menetelmän avulla tietokoneet voivat suorittaa monenlaisia laskutoimituksia ja toimintoja käyttämällä vain kahta numeroa.⁶⁸ Mikroprosessorissa sitä enemmän komponentteja

niitä on, mitä tehokkaampi tietokone. Siitä lähtien, kun tietokoneet keksittiin, tavoitteena on ollut luoda mikroprosessoriita, joissa on yhä pienempiä komponentteja, jotta saadaan aikaan suurempi prosessointiteho pienemmällä alueella. Vaikka tämä on antanut meille mahdollisuuden siirtyä ensimmäisestä huoneen kokoisesta tietokoneesta nykyisiin iPhone-puhelimiin, insinöörit saavuttavat lopulta rajan sille, kuinka pieniä komponentteja voi olla – kun niiden mitat ovat yhden atomin kokoisia. Seuraava askel käsitellytön lisäämisessä on kubittien käyttö.

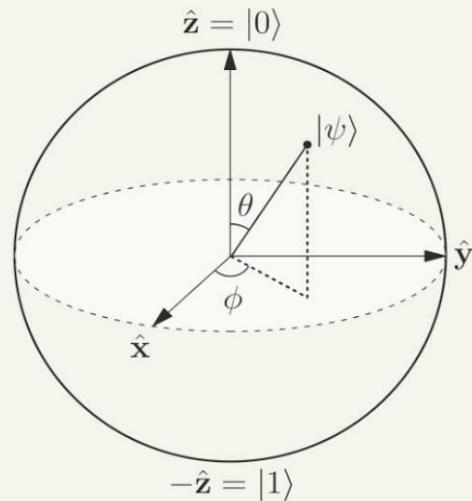
"Qubit" on kvanttiinformaation perusyksikkö ja se on toinen kaksitilajärjestelmä, jota kuvaaa hiukkasten spin, joka on kulmamomentin ominaisuus. Kubitti voi olla fotonin, atomitymen tai elektronin muodossa. Esimerkiksi elektroneilla on kaksi mahdollista pyörimistilaa: spin-up tai spin-down. Nämä tilat syntyvät olennaisesti elektronien magneettikentistä. Jokaisen elektronin voidaan ajatella sisältävän sauvamagneetin. Kun tankomagneetti asetetaan suurempaan magneettikenttään, jos tankomagneetti on kohdakkain tämän kentän kanssa, se ottaa alemman energiatason spin-down (0). Jos energiaa käytetään riittävästi, se kohdistuu kenttää vastapäätä ja pyörii ylöspäin (1).

Ylös- ja alas-tilojen superpositio mahdollistaa elektronin pyörimisen molemmissa tiloissa samanaikaisesti - aivan kuten binääribitti, joka esiintyy sekä 0:na että 1:nä samanaikaisesti, eikä yhtenä kahdesta erillisestä numerosta. Tämän spinin kautta voi tapahtua kvanttisekoittuminen ja kvanttikoherenssi. Toisin kuin binääribitit, kubittien tiloissa on epävarmuus. On todennäköisyys, että jokainen tila - spin-up, spin-down tai molemmat - ilmaistaan, ja tämä ambivalenssi ratkaistaan vain elektronin algoritmella havainnolla. Tämän epävarmuuden vuoksi kvanttibittejä voidaan käyttää eksponentiaalisesti suurempien tietomäärien käsittelemiseen kuin binääribittejä.⁶⁹

Qubit

/'kjubɪt/

Basic unit of quantum information



Jos kubitti esitetään pallona, säde muodostaa kulmia, jotka määrittelevät todennäköisyyden havaita 1- tai 0-tila.

Kvanttitietokoneet ovat olemassaolon alkuvaiheessa. Ne käyttävät sotkeutuneita kubitteja valjastaakseen energiaa ja tietoa näistä päälekkäisistä tiloista, mikä lisää dramaattisesti laskenta- ja simulointikykyä. Google, IBM ja Microsoft ovat kaikki kehittämässä kvanttitietokoneita. Nämä tietokoneet voivat suorittaa monimutkaisia laskelmia vain muutamassa tunnissa, mikä olisi mahdotonta tavalliselle tietokoneelle. Google Luonto-julkaisi 23. lokakuuta 2019, että sen Sycamore-kvanttitietokone pystyy suorittamaan 200 sekunnissa laskelman, jonka suorittaminen tavallisella tietokoneella kestääsi 10 000 vuotta. On ennustettu, että voimme saada kvanttitietokoneita omissa kodeissamme jo vuonna 2050.70

Kun kvanttilaskenta kilpaillee kohti tulevaisuutta, tutkijat pyrkivät ymmärtämään aivot kvanttitietokoneena.

On olemassa useita teorioita, jotka kuvaavat tietoisuutta kvanttilaskennan rinnakkaisena. Tiedemiehet eri puolilla maailmaa pyrkivät löytämään tarkalleen, missä kehossa on "spin", hermoston kubitit tai kvanttikoherenSSI, jotta voimme paremmin ymmärtää tietoista todellisuuskokemustamme.

Merkittävimmän teorian ovat kehittäneet Sir Roger Penrose ja Stuart Hameroff, MD, ja se ehdotettiin vuonna 1994. Sitä kutsutaan orkestroiduksi objektiivisen vähentämisen (Orch OR) tietoisuuden malliksi, joka sisältää kvanttilaskut aivoissa olevien mikrotubulusten kautta. Orch OR:n kanssa Penrose ja Hameroff ehdottavat, että neuronin sytoskeleton mikrotubulukset ovat tietoisuussinfoniaa soittavan yhteen koherenSSin tai marssin paikka. Nämä mikrotubulukset ovat tubuliinista valmistettuja proteiinipolymeerejä. Ne näyttävät mikroskooppisilla oljilta tai puunrungoilta ja yhdistyvät muihin mikrotubuluksiin mikrotubuluksiin liittyvien proteiinien (MAP) avulla. Nämä MAP:t näyttävät ulottuvilta oksilta, jotka yhdistävät puunrunkoja muodostaen hermosolujen sytoskeleton. Niiden uskotaan mahdollistavan viestinnän solun sisällä. Penrose ja Hameroff ehdottavat, että tietoisuuden tai aaltomuotojen romahtaminen tapahtuu tässä monimutkaisessa mikroputkiverkostossa ja että kvanttikoherenSSI (marssi yhdessä) putkien välillä mahdollistaa tietoisen kokemuksen välittömän havaitsemisen. He ehdottavat, että tämä tapahtuma on peruuttamatona ajassa ja luo sen, mitä he kutsuvat "nyt-ta"

Sitten herää kysymys, mistä tämä tietoisuus tulee? Onko se synnynnäisesti aivoissa ja kehossa vai kokonaan meidän ulkopuolella? Kuten luvussa 8 osoitetaan, olemme valon tai sähkömagneettisen kentän antenneja. Mitä tulee

aivot (signaalin vastaanotin), kirjallisuudessa on raportteja ihmisiä, joilla on hyvin vähän aivomateriaalia ja jotka ovat edelleen täysin tajuissaan. On olemassa tapausraportti 44-vuotiaasta ranskalaisesta miehestä, jonka aivojen tilavuudessa todettiin 75 prosenttia, mutta joka kuitenkin toimi normaalina aviomiehenä, isänä ja työskenteli virkamiehenä. Häntä oli hoidettu hydrokefalukseksi kutsutusta tilasta, jossa oli shuntti tai dreeni kuuden kuukauden iässä ja uudelleen 14-vuotiaana, mutta hän oli ollut sen jälkeen oireeton. Kun hän ilmoitti lääkärilleen, että hän koki heikkoutta vasemmassa jalassaan, magneettikuvaus paljasti, että suurin osa hänen aivoistaan oli korvattu nesteellä. Hän ei tiennyt, että suuri osa hänen aivoistaan oli puristettu tai työnnetty hänen kallonsa reuna-alueille. Tämänskalaiset tapausraportit tekevät selväksi, että ihminen voi olla tajuissaan ilman suurta osaa aivoistaan.⁷² Näyttäisi siis siltä, että itse tietoisuus on aivojen ja kehon ulkopuolella ja että olemme itse asiassa antenneja. valoa varten.

Silta kvantti- tai subatomisen maailman ja havaitsemamme makroskooppisen maailman välillä - maailmamme, jossa vain klassinen fysiikka on ilmeinen - on epäselvä ja vaikea määritellä. Elämme todellisuudessa, jossa joku heittää palloa ja odotamme sen putoavan käsiimme. Omena putoaa puusta ja odotamme sen osuvan maahan. Emme tietoisesti havaitse aaltamuotojen romahtamista tai elektronien tunneloitumista. Emme näe kvantisekoittumista. Ja silti tiede osoittaa meille, että kaksi kietoutunutta hiukkasta voivat vaikuttaa toisiinsa, kun ne erotetaan satojen kilometrien päähän ja jopa ajan mittaan. Itse asiassa tuore tutkimus osoittaa, että näiden kahden hiukkisen ei tarvitse koskaan edes olla samassa läheisyydessä toistensa kanssa.⁷³ Niin sanotussa Kööpenhaminan tulkinnassa siirtyminen subatomisesta tilasta klassiseen tilaan tarkoittaa romahdusta. aalosta (todennäköisyys, että löydät

On huomattava, että tälle näkökulmalle on olemassa vaihtoehto, nimeltään Everett-tulkinta, joka viittaa siihen, että nämä tapahtumat eivät ole vain satunnaisia, vaan että aallot eivät romahda ollenkaan. Everett-tulkinta sanoo, että on ääretön määrä mahdollisuuksia, joita esiintyy äärettömässä määrässä universumeja, joissa mikä tahansa lopputulos on mahdollinen.⁷⁴ Vaikka kvanttilaskenta on juuri nyt teknologiateollisuuden käytettävissä, näyttää siltä, että se olisi itse biologian käytettävissä miljardeja vuosia sitten. Tämä merkitsisi sitä, että luomme kvanttitietokoneita miehen tai naisen tai ainakin biologian kuvaksi. Matthew Fisher, PhD, johtaa toista tietoisuustieteenturintamassa olevaa teoriaa Kalifornian yliopistossa Santa Barbarassa. Hän tutkii kvanttikognitiota ihmisen aivoissa ja sen suhdetta kvanttitietokoneisiin.

Hän aloitti perustan, jonka Penrose ja Hameroff olivat luoneet Orch OR -teoriallaan mikrotubuluksista. Kuten aiemmin mainittiin, kehon teoriassa oli liian kuuma kvanttimekanikan suorittamiseen. Kvanttilaskennassa tavoitteena on kuitenkin eristää kubitit, jotta ne eivät termisty ympäristöön. Fisher alkoi pohtia kvanttipyöritystä tietoisuudessaan, kun hänen sukulaisensa, jolla oli kaksisuuntainen mielialahäiriö, reagoi hyvin litiumhoitoon. Hän hypoteesi, että litiumin elektronispin itse oli vastuussa muutoksista hänen kognitiossa ja ryhtyi kokeilemaan tätä ajatusta. Fisher on ehdottanut, että tietoisuutta voisi välittää eri molekyylien ympäri aivoissa olevien pyörimistilojen kvanttikettuminen ja koherenssi. Nämä ydinspinit korreloivat sen muodostavien protonien ja neutronien magneettikenttien kanssa, jolloin syntyy magneettinen dipolimomentti.^{67,75}

Toisin sanoen atomiytimillä, jotka koostuvat protoneista ja neutroneista, on erilliset "spinsit". Termi "spin" on harhaanjohtava - subatomiset hiukkaset eivät itse asiassa pyöri akseleillaan. Spin on

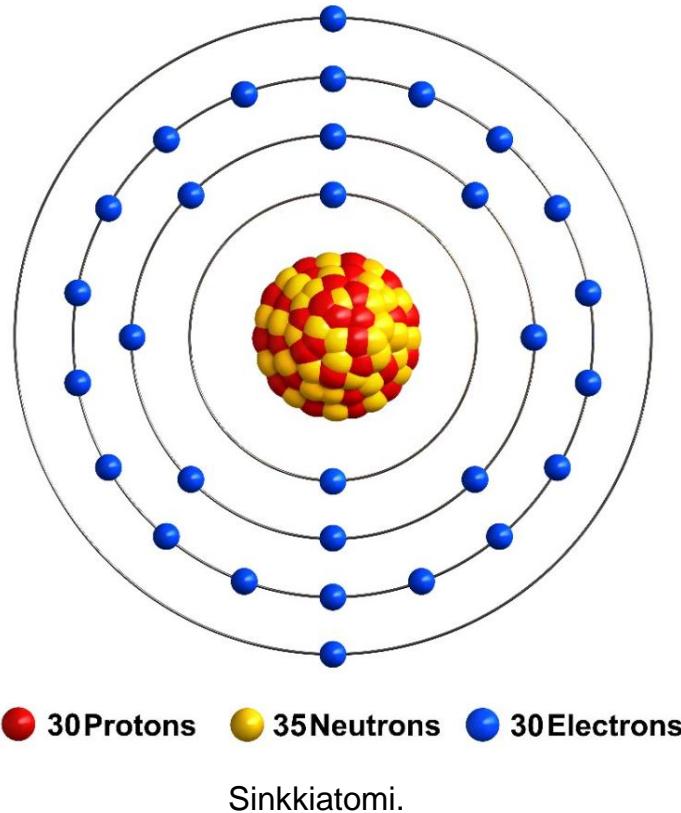
sen sijaan hiukkasen luontainen ominaisuus, kuten massa, jonka määräävät sen muodostavat kvarkit. Tämä spin tuottaa magneettikentän, joka sanelee magneettisen momentin suunnan ja siten spinin suunnan. Esimerkiksi spin-up tarkoittaa, että magneettinen momentti osoittaa ylöspäin, ja spin-down tarkoittaa, että magneettinen momentti osoittaa alas päin.

Nämä ovat ainoat kaksi havaittua sijaintia.⁷⁶

Tämän ymmärtämiseksi kuvittele pitämällä kahta magneettia lähellä toisiaan. Pystyisit tuntemaan magneettisen voiman (työntö- tai vetovoiman), jonka toinen kohdistaa toiseen. Koko magneetin ympärillä olevaa aluetta, jossa voima voidaan tuntea, kutsutaan magneettikentällä. Tämä on samanlaista kuin mitä tapahtuu subatomisella ja atomitasolla - - atomien ydinspinit luovat pieniä magneettikenttiä, jotka vaikuttavat kaikkiin muihin varautuneisiin hiukkasiin niiden lähellä. Jokaisen atomiytimen spin määräytyy sen protonien ja neutronien synnyttämien magneettisten dipolien avulla.

Protoneilla ja neutroneilla on taipumus muodostaa pareja - protoneja protonien kanssa ja neutroneja neutronien kanssa -, joissa niiden spinit kumoutuvat ($+\frac{1}{2}$ ja $-\frac{1}{2}$). Esimerkiksi, jos atomissa on kaksi protonia, toisella on $+\frac{1}{2}$ spin ja toisella $-\frac{1}{2}$ spin. Tämän seurauksena ydinspin on nolla (eikä magneettista momenttia). Tämä tarkoittaa, että atomeilla, joissa on parillinen määrä sekä protoneja että neutroneja, spin on nolla. Niissä, joissa on pariton määrä protoneja, neutroneja tai molempia, ydinspin on puolikokonaisluku ($0, \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}$ jne.).⁷⁷ Nämä spinit voivat sotkeutua kvanttikemiin ydinspinin mukana. yhden molekyylin atomeista sanelee sen toisessa. Atomissa olevien protonien lukumäärä määräytyy sen atominumeron perusteella, joten alkaineiden jaksollinen järjestelmä on järjestetty. Sen sisältämien neutronien määrä lasketaan vähentämällä atomimassa atomiluvusta. Esimerkiksi sinkin atomiluku on 30, mikä tarkoittaa

Siinä on 30 protonia ja sen atomimassa on noin 65, joten siinä on 35 neutronia. Ydinspin on $5/2$. Alla oleva kuva tarjoaa visualisoinnin elektronien järjestelystä sinkissä.



Fisherin mukaan on olemassa vain kaksi atomia, jotka voisivat toimia biologisina kubitteinä: fosfori ja vety. Jokaisen näistä atomeista on spin $\frac{1}{2}$. Mikä tahansa suurempi kuin $\frac{1}{2}$ olisi herkkä sähkökentän gradientille, jotka ovat voimakkaita vedessä. Toisaalta atomit, joiden ydinspin on $\frac{1}{2}$, ovat herkkiä vain magneettikentille, mikä tekee niistä ehdokkaita hermokubiteille. Atomin ydinspin voi sotkeutua paitsi

atomeja samassa molekyyliissä, mutta atomeja aivojen eri alueilla.⁷⁸

Fisherin mallissa fosforiatomit yhdistyvät kalsiumin ja hapen kanssa muodostaen joitain nimeltä Posner-molekyylejä. Nämä ovat Ca₉(PO₄)₆-klustereita, joissa kalsium ja happi, joista kummallakaan ei ole ydinspiniä, muodostavat eräänlainen suojaavan tai eristävän esteen fosforin ympärille ja antavat sen pyörimisen jatkua ilman dekoheroitumista. Jatkuvien pyörimistensä vuoksi kaukaisten hermosolujen Posner-molekyylit voivat takertua kvanttiin, aivan kuten kubititkin. Niiden oletetaan toimivan kvantikäsittelyn ja "kubittimuiston" perustana, aivan kuten kvanttitietokone. Posner-molekyylejä epäillään olevan mitokondrioissa, mikä mahdollistaa niiden kvanttikietoutumisen samassa solussa ja koko kehossa. Tämä kvanttikietoutuminen voi mahdollistaa tietoisuuden olemassaolon ja välittämisen koko kehossa. Pohjimmiltaan ne toimisivat hermokubitteina.^{67,75,79}

Fisherin strategia, hänen sanojensa mukaan, on "käänteinen suunnittelu" - pyrkimys tunnistaa biokemiallinen "substraatti" ja mekanismit, jotka isännöivät tälläista oletettua kvantikäsittelyä.

Seuraamalla tätä ajattelutapaa lähestymistapamme strategiana oli kääntää se hetki, jolloin hermoston kubitit, kvantikoodi tai informaatio kiinnittyi tsygoottiin sinkkipinän hetkellä.

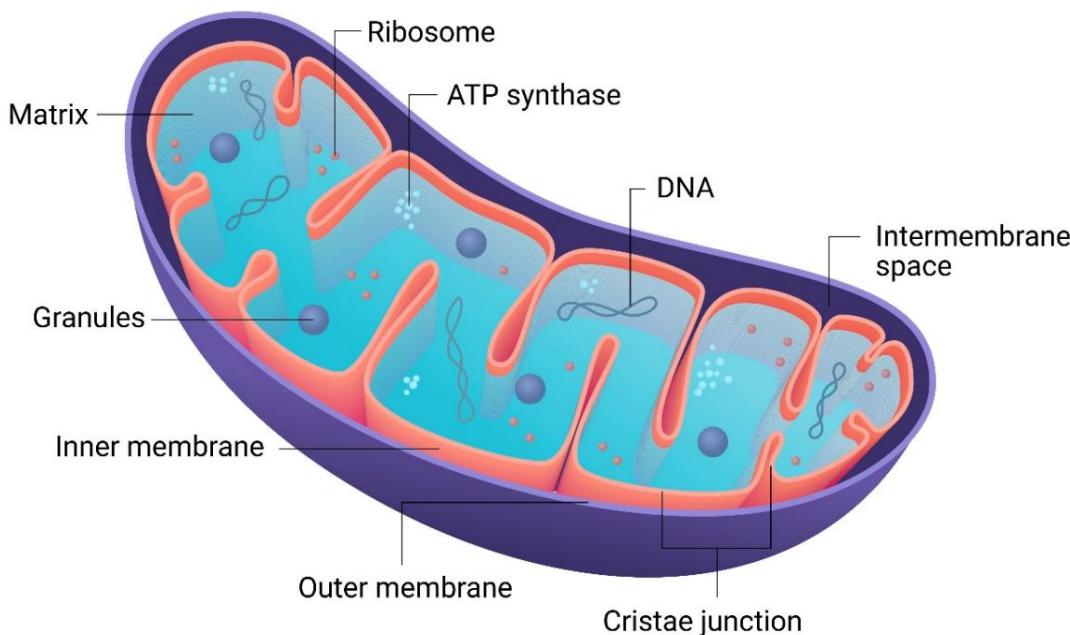
Luku 7: Mitokondriot, DHA ja evoluutio

Mitokondriot kvantisensoreina

Mitokondriot, solun energiantuottajat, käyttävät ruoasta peräisin olevia elektroneja luodakseen ATP-nimisen molekyylin. Tämä ATP on kehon energian ja tiedon valuutta. Sitä tarvitaan kaikkiin neurologisiin toimintoihin, mukaan lukien sekä somaattiset (vapaaehtoiset) että autonomiset (automaattiset) tai tietoiset ja alitajuiset toiminnot. 1,45 miljardia vuotta sitten yksi yksisolainen organismeelielaisi toisen, ja "syödyistä" bakteereista tuli toisen solun energiantuottaja.¹³

Luonnonvalinnan edetessä alkoi monisoluisia (eukaryoottisia) elämänmuotoja. Tämä oli yhteinen esi-isä kaikelle monimutkaiselle elämälle.⁸⁰ Molempien solujen DNA jakautui uudelleen, mikä mahdollisti 200 000-kertaisen kasvun ilmentyneiden geenien määräässä.⁸⁰ Luontainen energian lähde tai ATP:n tuotanto mahdollisti myös älyn ja tietoisuuden kehittymisen. Mitokondriot voivat tuottaa näennäisesti rajoittamattomia määriä energiota, mikä mahdollistaa laajojen tietomäärien tallentamisen.⁸¹ Tämä tieto voi olla muistin muodossa, mikä mahdollistaa ajan havaitsemisen. Muisti on sallinut olentojen kehittyä korkeamman tietoisuuden, tunteen tai vuorovaiku-

MITOCHONDRIA



Mitokondriot. Ympäristön kvanttianturit.

Mitokondriot toimivat ympäristön sensoreina välittääen solun energettiset tarpeet ytimen kanssa DNA:n ilmentymiseen vaikuttamiseksi.⁸² Kalsiumin vapautumisen ja useiden reittien (mukaan lukien mTOR ja AMPK) aktivoitumisen kautta ne voivat lähetää signaalit stressivasteesta muuttaakseen. geenien ilmentyminen ytimessä, jotka suojaavat mitokondrioita, mukaan lukien transkriptiotekijä ja kasvainsuppressor p53. Nämä signaalit voivat myös laukaista solun metabolisen uudelleenohjelmoinnin, mikä suojaaa vaurioilta ja syöväiltä. Mitokondrioiden stimuloima,

AMPK-reitti edistää autofagiaa – prosessia, joka puhdistaa vaurioituneet solukomponentit palauttaakseen solun terveyden, kuten imuroimalla rikkoutuneita tai tarpeettomia osia.⁸³ Lisäksi mitokondrioiden aineenvaihduntatuotteet (pienemmät molekyylit, joita pidettiin aiemmin vain energiantuotannon välituotteina, mukaan lukien NADH) ja asetyyli-coA) voivat myös sanella muita toimintoja solussa, mukaan lukien proteiinin modifikaatio ja kromatiinitoiminto.⁸⁴ Erityisesti mitokondriot sisältävät myös kalsiumia ja voivat sanella sen solun sisäistä virtausta. Kalsium on avainsignalointimolekyyli monissa soluprosesseissa, mukaan lukien apoptoosissa (solukuolemassa) ja ATP:n tuotannossa.⁸⁵ Ympäristövaikutusten mukaan mitokondriot voivat luoda epigeneettisiä muutoksia tuma-DNA:han, mikä johtaa DNA:n metylaatiomallien ja siten ilmentymisen muuttumiseen muuttamatta Itse geneettinen koodi.⁸⁶ Kuten luvussa 2 kuvataan, epigeneettiset muutokset voivat vaikuttaa terveyteen ja ikääntymiseen.

Vaikka mitokondriot voivat hallita ydintä, ne välittävät myös tiedonsiirtoa solun ja solunulkoinen ympäristön välillä. Tämä sisältää kyvyn havaita tunkeutuvia bakteereja ja viruksia ja laukaista tulehdusellisen immuunivasteen, joka johtaa tulehdukseen ja hallitsee infektiota vapauttamalla vaurioon liittyviä molekyyluvirtoita (DAMP), molekyylejä, jotka ovat samanlaisia kuin bakteereista.⁸⁷ Vaikka mekanismeja on monia . Tämä spesifinen prosessi on ainutlaatuinen mitokondrioille, jotka, kuten aiemmin mainittiin, ovat mukautuneet bakteerien kaltaisista prokaryooteista.

Yksinkertaisesti todettu

Yhteenvetona voidaan todeta, että vaikka mitokondrioiden katsottiin aiemmin olevan vain solun energian tuottajia, viime aikoina on tullut ilmi, että ne ovat myös palvelleet ohjaajan roolia koko ajan.

antaa käskyt ytimelle ja muille solun organelleille ohjata biologista toimintaa. He voivat aistia, mitä ympärillään olevassa ympäristössä tapahtuu, ja varoittaa ydintä tuottamaan lisää suojamolekyylejä, puhdistamaan solua tai muokkaamaan proteiineja. Mitokondriot välittävät viestintää solun ja sen ympäristön välillä, mukaan lukien valo, kuten myöhemmin käsitellään.

Kun organismeihin kehittyi yhä useampia soluja ja monimutkaisia elinjärjestelmiä, kehittyi erilaisia kudostyyppejä, joiden mitokondrioiden tiheydet vaihtelivat niiden energiatarpeesta riippuen. Somaattisista (ei-sukupuolisista) soluista aivojen solut sisältävät eniten mitokondrioita solua kohden. Tämä johtuu siitä, että aivot käyttävät 20 % kehon energiasta päivittäin, mikä menee välittäjääaineiden tuotantoon, oppimiseen ja muistiin, tunteisiin ja koko kehon toimintoihin. Ihmisen aivot tuottavat ja käyttävät noin 5,7 kg (12,6 lb) ATP:tä päivässä, mikä vastaa 56 g glukoosin käyttöä päivässä, jos oletetaan ATP:glukoosi-suhteeksi 36:1,88 Sydän sisältää toisen mitokondrioiden suurin tiheys tai lukumäärä solua kohti, jota seuraa immuunijärjestelmä ja tuki- ja liikuntaelimistö. Mitokondriot eivät ole vain antaneet meille mahdollisuuden tuottaa ATP:tä, vaan ne ovat antaneet meille mahdollisuuden käsitellä ja tallentaa tietoa, koska ne ovat ympäristön kvanttiantureita. Kuten edellä on selitetty, he osallistuvat kaksisuuntaiseen tiedonvaihtoon solun ytimen kanssa, jossa suurin osa DNA:sta sijaitsee säätelemään terveyden ja sairauden epigenetikkaa.

Tämä tuo meidät takaisin ehdotukseen ketoosista alkusoittossa. Kehosi asettaminen ketoositilaan syömällä runsaasti rasvaa ja vähähiilihydraattista ruokavalioita johtaa lisääntyneeseen ATP:n tuotantoon optimoimalla mitokondrioiden toimintaa. Ketoosi aiheuttaa matalaa stressitasoa, mikä optimoi mitokondrioiden ja

Siksi niiden tehokkuus ATP:n valmistuksessa.81,89 Tätä ATP:tä käytetään sitten välittääjäaineiden kiertoon, mikä parantaa kognitiivista toimintaa.

Kyky olla vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa on antanut meille mahdollisuuden kehittyä yksisoluisista siimaeliöstä, jotka reagoivat ympäristönsä esineisiin, organismeiksi, joilla on kyky etsiä ruokaa, siihen missä olemme nykyisessä ihmisen evoluutiossa - globaalil kehityksen partaalla. sivilisaatio ja kuten aiemmin todettiin, jolla on potentiaalia tulla tyypin 1 sivilisaatioksi, joka hallitsee maapalloa ja kaikkia sen resursseja. Näyttää siis siltä, että olemme kuin pieni lapsi, joka kurkistaa korkean seinän reunan yli, ja se, mikä on kaukana, näyttää upealta Linnunradalta kauniina yönä. Tuntuu kuin emme olisi koskaan ennen nähneet tähtiä yötaivaalla. Kuten luonto on osoittanut meille kautta historian ja kaikilla tasolla, yhdessä toimivat organismit menestvät biologiassa. Susilaumassa tai muurahaismäessä jokaisella yksilöllä on oma roolinsa, mutta yhdessä työskentelemällä menestys kasvaa. Kehittyksemme sellaisenaan olemme kehittäneet kyvyn tallentaa muistia, joka riippuu aivomme kyvystä havaita aikaa, joka riippuu DHA:n kvanttievoluutiosta aivoissa.

Voidaan väittää, että seuraava askel ihmisen evoluutiossa olisi ehkä parempi käsitys ympäristöstä tai simulaatiosta, kuten naisilla, joilla on tetrakromatia, yhdistettynä parantuneeseen kykyyn tai haluun työskennellä yhdessä yhteisön hyväksi. suuremmassa mittakaavassa. Nämä näyttävät olevan luonnon meille luomia malleja.

DHA ja visuaalinen havainto

"Mutta pieni on portti ja kapea tie, joka vie elämään, ja vain harvat löytävät sen."
Matteus 7:14

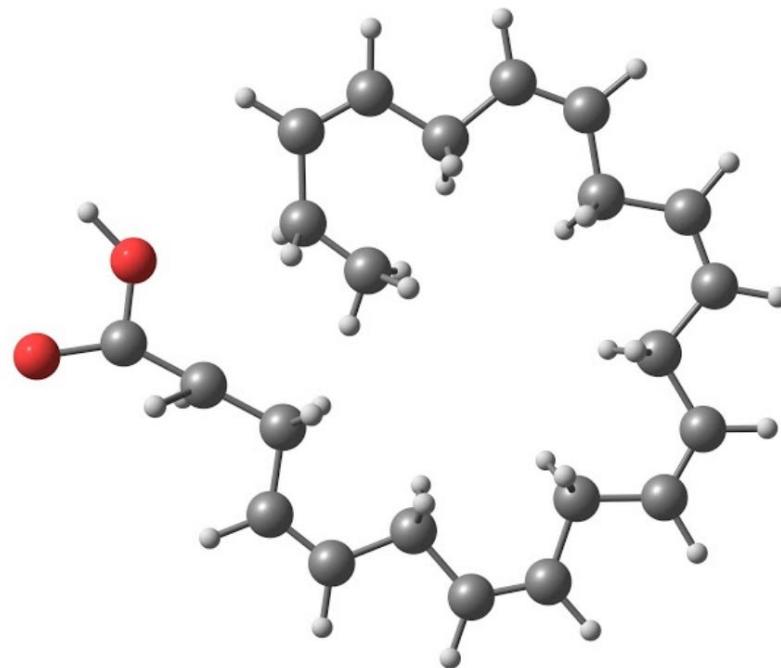
Silmä on portti sielulle.

Kun ymmärrämme ATP:n ja sen mitokondrioiden tuotannon, tämä johtaa seuraavaan vaiheeseen evoluution kehityksessä: näön ja hermoston alkuperään. Yksi silmien ja aivojen signaalikalvojen tärkeimmistä ainesosista on dokosaheksaeenihappo (DHA), pitkäketjuinen omega-3-rasvhappo, jota löytyy rasvaisesta kalasta ja muista merenelävistä. DHA muodostaa fotoreseptoreiden ytimen, jotka muuttavat fotoneista tai sähkömagneettisen kentän valon aalloista tulevaa energiota sähköksi, joka voidaan välittää impulsseina hermojen kautta.³ Jotkut kutsuvat täitä hermosolukipinoksi. Energian muuntaminen valosta sähköksi stimuloi aivojen ja hermoston evoluutiota 600 miljoonaa vuotta sitten, mikä johti lopulta kalojen, sammakkoeläinten, matelijoiden, lintujen, nisäkkäiden ja lopulta ihmisten evoluutioon.⁹⁰ Sen kriittisen merkityksen vuoksi . rooli hermosolujen signaloinnissa, DHA:n runsaus aivoissa mahdollisti monimutkaisen ajattelun ja itsetietoisuuden kehittymisen - toisin sanoen tietoisuuden. Viimeisten 600 miljoonan vuoden aikana DHA on säilynyt evoluutionaalisesti sekä fotoreseptorisynapsien että hermosolujen signaalikalvojen ensisijaisena yhdisteenä. Tämä on yksi harvoista molekyyleistä, joka säilytti toimintansa pitkän ajan, ja oli niin tehokas tehtävässään, ettei sitä koskaan korvattu. Siitä ei pääse pakoon. Tämä ääri-

kehitystä, mikä tukee käsitystä, että visuaalinen ja hermotoiminta kehittyivät merestä.³

DHA moduloi useiden satojen geenien ilmentymistä keskushermostossa.⁹¹ Näihin kuuluvat ne, jotka säätellevät aivojen päähormonirauhasen eli hypotalamuksen hormonin vapautumista, ja aivojen sydämentahdistimen ohjaama vuorokausibiologia, jota kutsutaan suprakiasmaattiseksi ytimeksi (SCN).⁹² DHA:ta on korkeimmillaan verkkokalvossa ja SCN:ssä. Michael Crawford, PhD on ehdottanut mekanismia, jossa fotoreseptorikalvot ovat vastuussa näön sähkövirrasta.

Verkkokalvon fotoreseptorin kalvo sisältää proteiineja, joita kutsutaan opsiineiksi, jotka liittyytä pienempiin kromoforeihin, joita kutsutaan verkkokalvoksi. Yli 50 % tämän kalvon rasvamolekyyleistä on DHA:ta. Tämän molekyylin kemia on hyvin ainutlaatuinen. Se koostuu kuudesta hiili-hiili-kaksoissidoksesta ($\text{CH}=\text{CH}$), joista kolme on samassa tasossa. Kolme muuta sidosta voivat esiintyä yhdessä kahdesta asennosta: kaksi sidoksesta tason yläpuolella ja yksi alapuolella tai päinvastoin.^{3,93} Yksinkertaisesti sanottuna on kaksi erilaista potentiaalienergiatilaa, joissa molekyyli voi esiintyä: yksi joka on polarisoitunut ja sellainen, joka ei ole. Kun fotonit (valo) tulevat molekyyliin, ne saavat sen "kääntymään" ja polarisoitumaan, aivan kuten valokytkimen kääntäminen. Kun silmästä tuleva fotoni tai valo ei enää jännitä molekyyliä, se kääntyy taaksepäin. Aika, joka kestää molekyylin kääntymiseen (tai valojen syttymiseen ja sammumiseen), korreloii visuaalisen muistin kanssa. Tämän mekanismin kautta konjugoidut (vaihtuvat) kaksoissidokset pystyvät varastoimaan energiaa tai tietoa sähkömagneettisen kentän ultraviolettisäteilystä näkyvälle alueelle.



DHA-molekyylin molekyylirakenne. Harmaat pallot edustavat hiiltä, punaiset pallot edustavat happea ja valkoiset pallot edustavat vetyä.

Kun DHA-molekyyliä tutkitaan "kuparilangana" elektronien siirtoon verkkokalvossa, metyleeniryhmien (-CH₂) läsnäolo näyttää olevan ongelmana klassisessa fysiikassa, koska nämä molekyylit estäisivät virran siirtymisen kaksoissidoksesta kaksoissidoksekseen. . Kvanttifiikan näkökulmasta DHA:lla on kuitenkin energiatiloja, jotka merkitsevät sen osallistumista koherenssiin ja tunnelointiin. Crawford olettaa, että DHA:ssa olevat pi-elektronit osallistuvat kvanttitunnelointiin, mikä selittää elektronien kulkeutumisen molekyylin läpi ilmeisestä metyleenisteestä huolimatta. Kvanttitunnelointi ja koheesi voisivat luoda tarkan ja kvantisoidun energian vapautumisen, joka johtaa selkeään havaintoon ja kolmiulotteiseen näkemykseen, joka tarvita

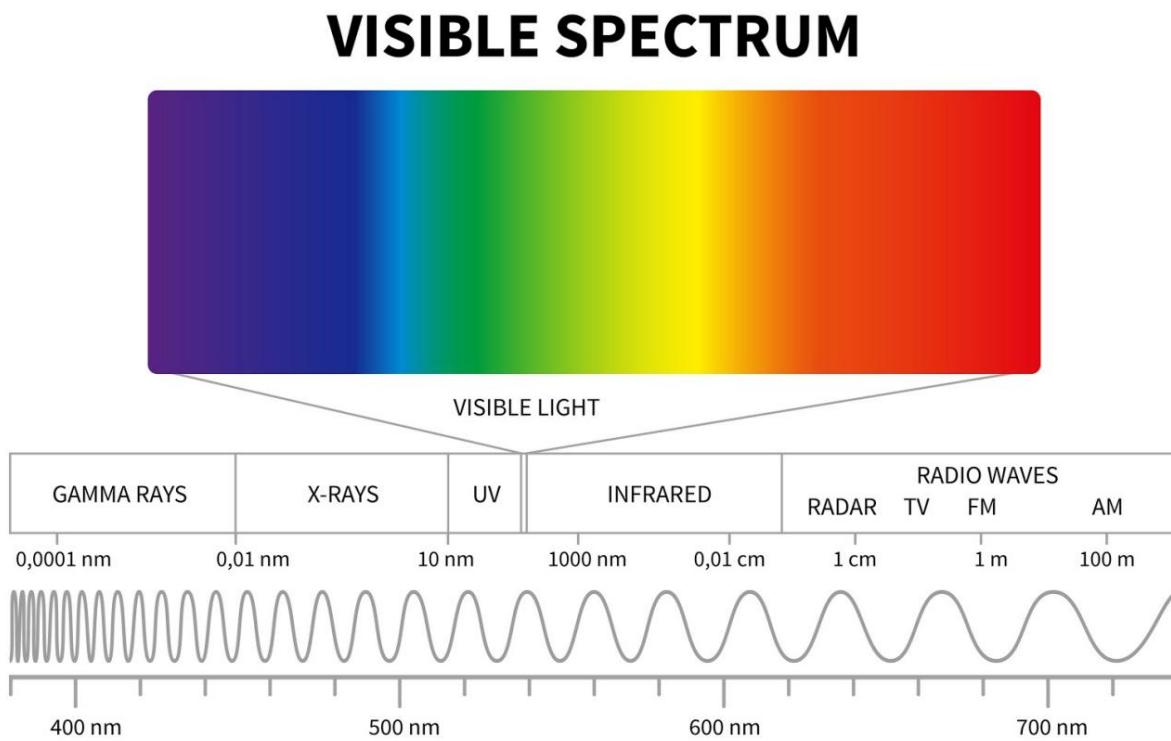
funktio.3,93 Tämä tarkoittaisi sitä, että olemme kvanttikytkeytyneenä valoon tai sähkömagneettiseen kentään.

Luku 8: Auringonvalon fysiologiset vaikutukset

"Aivoni ovat vain vastaanottaja, universumissa on ydin, josta saamme tietoa, voimaa ja inspiraatiota. En ole tunkeutunut tämän ytimen salaisuuksiin, mutta tiedän, että se on olemassa."

- Nikola Tesla

Ihmiskeho on kehittynyt valon tai sähkömagneettisen kentän antenniksi. Sekä silmien että ihmisen on osoitettu olevan vuorovaikutuksessa sähkömagneettisen kentän kanssa, mukaan lukien infrapuna (IR), ultravioletti (UV) ja näkyvä spektri (VIS) aallonpituuudet. VIS-valo muodostaa 0,0035 % kokonaiskentästä.⁴⁴



Sähkömagneettinen spektri. Laajennettu osa edustaa 0,0035 %, jonka havaitsemme ihmissilmällä.

Kuten aiemmin on kuvattu, kun valo tulee silmään ja kulkee linssin ja lasiaisen läpi osuen verkkokalvoon, se aiheuttaa DHA:n polarisaation fotoreseptoreissa, mikä johtaa molekyylin "kääntymiseen". Fotonienergia välittyy näköhermon ja optisen kiasmin kautta synnyttämään hermokipinää, joka säätelää hypotalamuksen SCN:ää retinohypotalamuksen kautta. Tämä ohjaaa vuorokausirytmää. Tämän mekanismin kautta fotonit laukaisevat sähkökemiallisia signaaleja, jotka välittivät verkkokalvon aksoniprojektilöitä pitkin hypotalamuksen SCN:ään.⁹⁴ SCN on aivojen sydämentahdistin, joka muistuttaa vuorokausikelloa ja säätelää fysiologisia toimintoja, mukaan lukien, mutta ei niihin rajoittuen, hormoneja. vapautuminen,⁴ aineenvaihdunta,⁹⁴ ja mitokondrioiden toiminta.² Tätä tahdistinta voidaan pitää sydämen tahdistimena, mutta se on 24 tunnin syklissä. Kehomme on tarkoitettu olemaan läheisesti virittynyt auringon kiertoon, ja irtautuminen näistä 24 tunnin valon ja pimeyden signaaleista lisää dramaattisesti sairauksien ilmaantuvuutta.

Kuten aiemmin on kuvattu, mitokondriot toimivat ulkoisen ympäristön antureina - osa ympäristöstä on sähkömagneettinen kenttä tai valo. Niitä voidaan pitää kuudentena aistina melkein jokaisessa kehomme solussa, erityisesti valon syöttämisen kannalta. SCN synkronoi perifeeristen kudosten mitokondriot käyttämällä mekanismia, joka koostuu transkriptio-translaatiosta palautesilmukasta (TTFL), joka moduloi molekyylikellomekanismia kelloohjattujen geenien kautta.⁹⁵ Yö- ja päiväsyklien on osoitettu säätlevän mitokondrioiden biogeneesiä ja toimintoja, mukaan lukien fissio- ja fuusioprosessit, reaktiivisten happilajien tuotanto ja soluhengitys. Vaikka molekyylikello on konservoitunut kaikissa kudostypeissä, sen myötävirtavaikutukset ovat kudosspesifisiä. Hiirten SCN:llä tehdyissä kokeissa havaittiin useiden geenien voimistuminen, jotka koodaavat mitokondrioiden elektronien kuljetusketjun kom-

valovaiheen loppu, mikä vastaa aivojen korkeampaa energiankulutusta päivänvalossa.² Ääreiskellomekanismien on myös osoitettu säätelevän maksan ja luustolihaksen fysiologista toimintaa, saneleen glukoosin säätelyyn osallistuvien proteiinien transkriptiota.

Lisäksi, kuten autofagiassa tai solujen puhdistuksessa, mitofagian (mitokondrioiden hajoamisen) on osoitettu vaihtelevan päivän aikana päivä/yö riippuvaisella tavalla.⁹⁶ Koska valo säätelee mitokondrioiden ATP-tuotantoa, mikä on välttämätöntä useimpien fysiologisten toimintojen kannalta, tämä on yksi mekanismeista, jotka välittävät yhteyttämme sähkömagneettiseen kentään.

Yksinkertaisesti todettu

Yhteenvetona voidaan sanoa, että suprakiasmaattinen ydin toimii kuin aurinkoenergialla toimiva isoiskello, joka lähettilä signaaleja pieni herätyskellon koordinoimiseksi jokaisen sisällämme olevan mitokondrion edessä. Valoisina aikoina se lähettilä signaaleja mitokondrioille (miniaurinkoille tai solujen sisällä oleville paristoille) luomaan energiaa päivälle, ja yöllä se antaa ohjeita, että on aika hiljentyä ja suorittaa puhdistustoiminnot, autofagia, solu, kuten astianpesukone, kun kaikki kiireinen työ on tehty.

Uusi kirjallisuus osoittaa, että auringonvalo säätelee myös fysiologista toimintaa ihmisen läpi, hyvin kuvatun D-vitamiinin synteesiprosessin lisäksi. Suurimpana suojaavana elimenä iho toimii kommunikaattorina ulkoisen ympäristön ja hermosto-, hormoni- ja immuunijärjestelmämme välillä. Ultraviolettivalo (aallonpituuudet 100-400 nm) kykenee saamaan aikaan signaalinsiirron solukromoforien, mukaan lukien aromaattisten aminohappojen, tiettyjen puriineja tai pyrimidiinejä sisältävien molekyylien ja muiden kautta. On tärkeää huomata, että iho on a

monimutkainen neuroendokriiniset järjestelmä ja tuottaa monia hermoimmuunijärjestelmän aineosia, joilla on sekä paikallisia että keskusvaikutuksia, mukaan lukien asetyylikoliini, sertoniini, kannabinoidit, typpioksidi (NO) ja neuropeptidit, mutta niihin rajoittumatta.^{97,98} Ihokosketuksessa ultraviolettisäteilyä (UVR), voi säädellä homeostaasia koko kehossa stimuloimalla kaikkia keskushipotalamus-aivolisäke-lisämunuaisen (HPA) -akselin elementtejä, mukaan lukien glukosteroidogeneesi, ja geenien säätely, ACTH:n CYP11B1 vapautuminen, kortikotropiinin vapautuminen hormoni (CRH)/urokortiini, proopiomelanokortiini (POMC) ja paljon muuta.⁹⁹⁻¹⁰¹ Vaikka POMC palvelee monia neuroendokriinisia toimintoja, se osallistuu erityisesti dopamiinin säätelyyn, joka tunnetaan palkkion tai nautinnon välittäjääaineena.

UVR:n neuroendokriiniset vaikutukset ovat suhteellisen nopeita, ja MSH-, ACTH- ja CRH-pitoisuudet seerumissa nousevat muutaman tunnin sisällä ihmisen UV-rististuksen jälkeen. UVR:n alavirran signaalointivaikutukset näkyvät sisäelinten, mukaan lukien ruoansulatuskanavan, maksan, keuhkojen, munuaisten ja pernan, muuttuneena aktiivisuutena.⁴ UVR:n spesifiset vaikutukset riippuvat valon aallonpituuudesta ja kromoforeista, joiden kanssa ne ovat vuorovaikutuksessa. UVA:lla ja UVB:llä on hyvin erilaisia vaikutuksia kehoon. UV-valolla ei ole ainoastaan syväällistä vaikutusta ihoon ja vuorostaan homeostaasiin, vaan myös näkyvällä valolla (VIS), mistä on osoituksena sen lisääntynyt käyttö sairauksien hoidossa.¹⁰²

Kuten useissa katsausartikkeleissa on osoitettu, auringonvalo (mukaan lukien UV ja VIS) voi moduloida hermo-, hormoni-, immuuni- ja aineenvaihduntatoimintoja joutuessaan kosketuksiin silmän ja ihmisen kanssa.⁴ Kun kromoforit ovat havainneet valon sisäänsyötön ja läpikäyneet molekyylimuutoksia, ne signaloivat efektorialueita tuottamaan valoa. -riippuvaisia toimintoja. Pohjimmitaan nämä molekyylit "kuljettavat" valoa elektronivirityksen kautta, jotta niillä olisi syvälliä fysiologisia vaikutuksia DNA-ek-

ja elinjärjestelmän toimintaa. On huomionarvoista, että kobalamiini (tunnetaan myös nimellä B12-vitamiini) on äskettäin luokiteltu punaisen valon kromoforiksi, joka absorboi valoa, jolla se voi moduloida DNA-ekspressiota ja muuttaa RNA-pohjaisia säätelyelementtejä.¹⁰³

Yksinkertaisesti todettu

Pohjimmiltaan tämä tarkoittaa, että iho toimii kuten aivot ja antaa panoksen säätelemään kehon hormoni-, hermosto- ja immuunitoimintoja. Syöte tähän ihoon/aivoihin on valo- tai sähkömagneettikenttä tai seitsemän sateenkaaren väriä. Jokainen valon aallonpituus kiihottaa tai antaa energiaa eri molekyyleille kehossamme, jotka ovat vastuussa terveydestämme tavoilla, joita meidän ei tarvitse edes tietoisesti ajatella – ne tapahtuvat havainnointimme alapuolella. Esimerkiksi serotoniini antaa meille mahdollisuuden tuntea olomme rauhalliseksi ja dopamiini antaa meille mahdollisuuden tuntea mielihyvää. Silmän ja ihmisen altistuminen antaa näille molekyyleille energiansa, jotta tunnemme olomme hyväksi.

Eri lääketieteen alat ovat myös kehittäneet käyttötapoja valolle sairauksien parantamiseksi. Esimerkiksi UVA-valon alueella 340-400 nm on osoitettu hoitavan pityriasis roseaa. Punaista ja lähi-infrapunavaloa alueilla 633 nm ja 830 nm on käytetty kivun hoitoon ja haavojen parantamiseen. Kapeakaistainen UVB-valohoitto on mycosis fungoidesin (yleisin iholymfooman muoto) hoitomuoto.¹⁰⁴ Sekä UVA- että UVB-valoa käytetään ihottuman hoitoon. On jopa todisteita, jotka viittaavat siihen, että solariumin käyttö sisätiloissa voi aiheuttaa riippuvuutta aiheuttavaa käyttäytymistä POMC-tuotannon lisääntymisen vuoksi, mikä saa aikaan opioidin kaltaisen vasteen. Koska solarium säteilee joitakin samoja aallonpituuksia kuin aurinko, tämä viittaa siihen, että auringonvalo tekee samoin.¹⁰⁵

Koska ihminen on riippuvainen sähkömagneettisesta kentästä, keskustelemme seuraavaksi fysiologiamme ja subatomisten hiukkasten kietoutumisesta Higgsin kenttään.

Luku 9: Standardihuukkasmalli

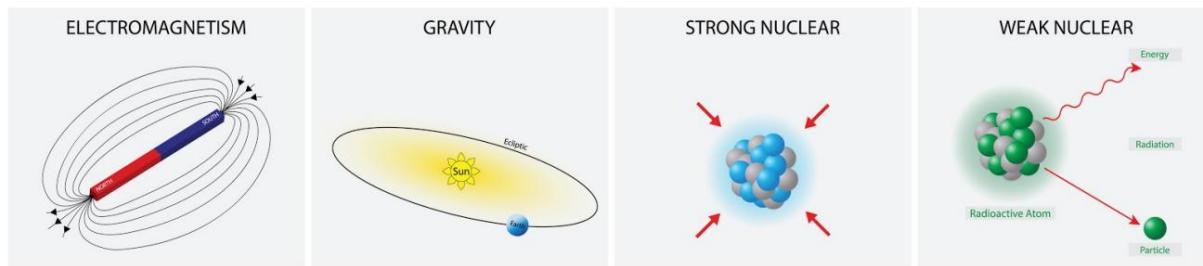
Opimme koulussa, että atomit ovat aineen perusrakennuspalikoita. Ne koostuvat kolmesta subatomisesta hiukkasesta: protoneista, neutroneista ja elektroneista, jotka antavat atomille sen massan. Mutta mistä subatomiset hiukkaset on tehty? Ja mistä he saavat massansa?

Fysiikan pienimmät, perustavanlaatuuisimmat hiukkaset luokitellaan fysiikan standardimallilla. Standardimalli kehitettiin 1970-luvulla, ja siinä yhdistyvät kolme neljästä tunnetusta luonnonvoimasta: vahva voima, heikko voima ja sähkömagneettinen voima (mutta ei painovoima).

Vahva voima on voimakkain neljästä perusvoimasta. Tätä seuraavat sähkömagneettinen voima (137 kertaa heikompi), heikko voima (miljoona kertaa heikompi) ja painovoima, joka on heikoin voima (6×10^{39} kertaa heikompi kuin vahva voima). On epäselvää, miksi painovoima on niin heikko verrattuna muihin voimiin, ikään kuin osa siitä puuttuisi tai luisuisi pois, kuten selitämme. Vahva voima selittää, kuinka protonit ja neutronit tarttuvat toisiinsa muodostaen atomiytimen sen sijaan, että hajoaisisivat toisistaan. Vielä pienemmällä tasolla vahva voima pitää kvarkit koossa muodostaen itse protoneja ja neutroneja.¹⁰⁶

Sähkömagneettinen voima on kahden sähköisesti varautuneen hiukkisen välillä. Esimerkiksi kaksi protonia (jotka ovat positiivisesti varautuneet) hylkivät toisiaan, kuten kaksi elektronia (negatiivisesti varautunut), kun taas protoni ja elektroni vetävät toisiaan puoleensa. Tämä vuorovaikutus on seurausta kunkin hiukkisen luomista sähkömagneettisista kentistä.

FUNDAMENTAL FORCES



Vahva voima, sähkömagneettinen voima ja painovoima pitävät asiat yhdessä, kun taas heikko voima on vastuussa asioiden hajoamisesta tai rappeutumisesta. Se on vahvempi kuin painovoima, mutta toimii vain lyhyillä etäisyyskäytävillä. Se on vastuussa atomien radioaktiivisesta hajoamisesta ja ydinreaktioreista.¹⁰⁶

Fysiikan kysymys on, miksi painovoima on niin paljon heikompi kuin muut voimat? Stringteoria ehdottaa, että on olemassa muita ulottuvuuksia kuin ne, jotka voimme nähdä (kolme ulottuvuutta tila plus aika) tai havaita, että painovoima ulottuu näiden muiden ulottuvuuksien yli, mikä heikentää sitä tai ainakin käsitystämme siitä.

Alkuainehiukkaset

Alkuainehiukkasia on kaksi pääluokkaa: bosonit ja fermionit. Bosonit ovat massattomia voimankantajia tai energianippuja, kun taas fermionit ovat vastuussa aineen muodostamisesta. Alla on kaavio, joka luokittelee vakiomallin hiukkaset.

STANDARD MODEL OF ELEMENTARY PARTICLES



Standardimalli järjestää alkuainehiukkaset. Kaavion vasen osa näyttää fermionit (kvarkit ja leptonit), kun taas oikea osa näyttää bosonit.

Bosonit, jotka ovat yllä olevan taulukon oikealla puolella sinisenä ja violettina, toimivat sanansaattajina välittäen eri hiukkasten välistä vuorovaikutusta. Ne voivat olla fotonien, gluonien, W- ja Z-bosonien tai Higgin bosonien muodossa. Jokainen niistä on niiden kenttiä kvantisointi. Esimerkiksi fotoni on pohjimmiltaan sähkömagneettisen kentän energianippu. Jos sähkömagneettinen kenttä olisi tyyni meri, fotonia voitaisiin verrata aallon huippuun. Se on muuten tasaisen veden (kentän) viritys, joka muodostaa kevyen hiukkasen. Vastaavasti gluonit ovat voimakkaan voiman kantajia ja W- ja Z-bosonit heikon voiman kantajia. Gluonit toimivat "liimana", joka pitää yhdessä kvarkit, jotka muodostavat protoneja ja neutroneja.

Fermionit jaetaan edelleen kahteen luokkaan: leptonit ja kvarkit, jotka näkyvät oranssina ja vihreänä taulukon vasemmalla puolella. Jokaisesta on kuusi "makua".¹⁰⁷

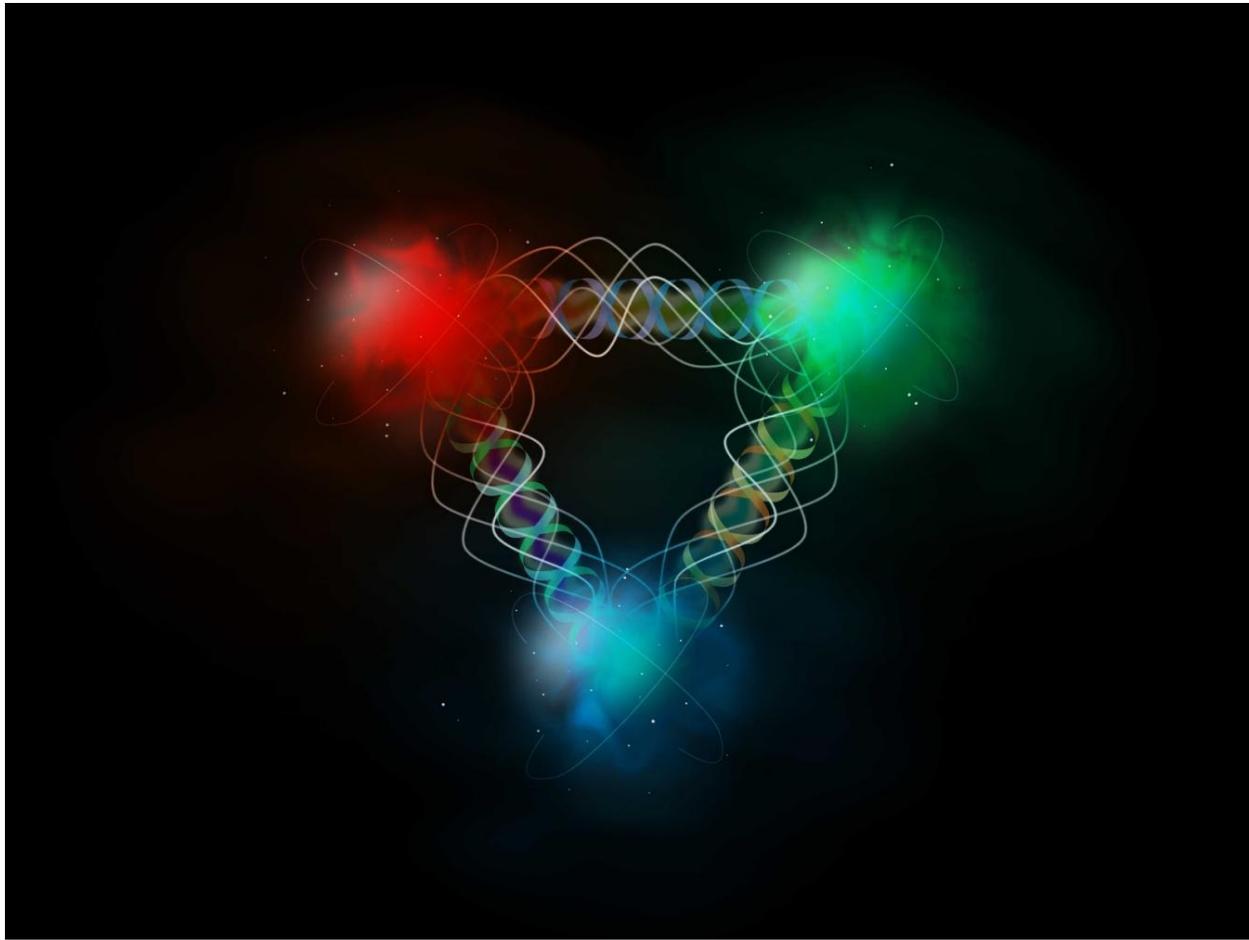
Leptoneista on kolme varattua alkainehiukkasta: elektroni, myoni ja tau. Elektronilla on pienin massa kolmesta varautuneesta leptonista, jota seuraa myon ja sitten tau.

Jokainen näistä kolmesta hiukkasesta on identtinen spin- ja varaukseltaan ja vaihtelevat vain massan mukaan. Jokaiselle varautuneelle leptonille on vastaavat varauksettomat leptonit, joita kutsutaan neutriinoksi. Neutriinot ovat vuorovaikutuksessa vain heikon voiman ja painovoiman kautta, joihin voimakas voima ei vaikuta.

Hadronit ovat subatomisia hiukkasia, jotka koostuvat kahdesta tai useammasta kvarkista, joita voimakas voima pitää yhdessä. Ne voidaan jakaa edelleen baryoneihin ja mesoneihin. Baryonit ovat hiukkasten luokka, jotka sisältävät protoneja ja neutroneja. Jokainen niistä sisältää kolme kvarkkia.

Protonit ja neutronit muodostavat kaikki atomit ympärillämme ja meissä. Mesonit ovat epävakaita subatomisia hiukkasia, jotka koostuvat kvarkista ja antikvarkista. Antikvarkki määritellään kvarkin antimateriaalin vastineeksi ja sillä on päinvastainen sähkövaraus.

Mesoneja voidaan valmistaa vuorovaikutuksella korkeaenergisten kosmisten säteiden kanssa tai hiukkaskiihyttimissä, eivätkä ne pysy pitkään paikallaan. Hiukkaskiihyttimet ovat suuria koneita, jotka käyttävät sähkömagneettista kenttää työntääkseen varautuneita hiukkasia toisiaan kohti erittäin suurilla nopeuksilla.

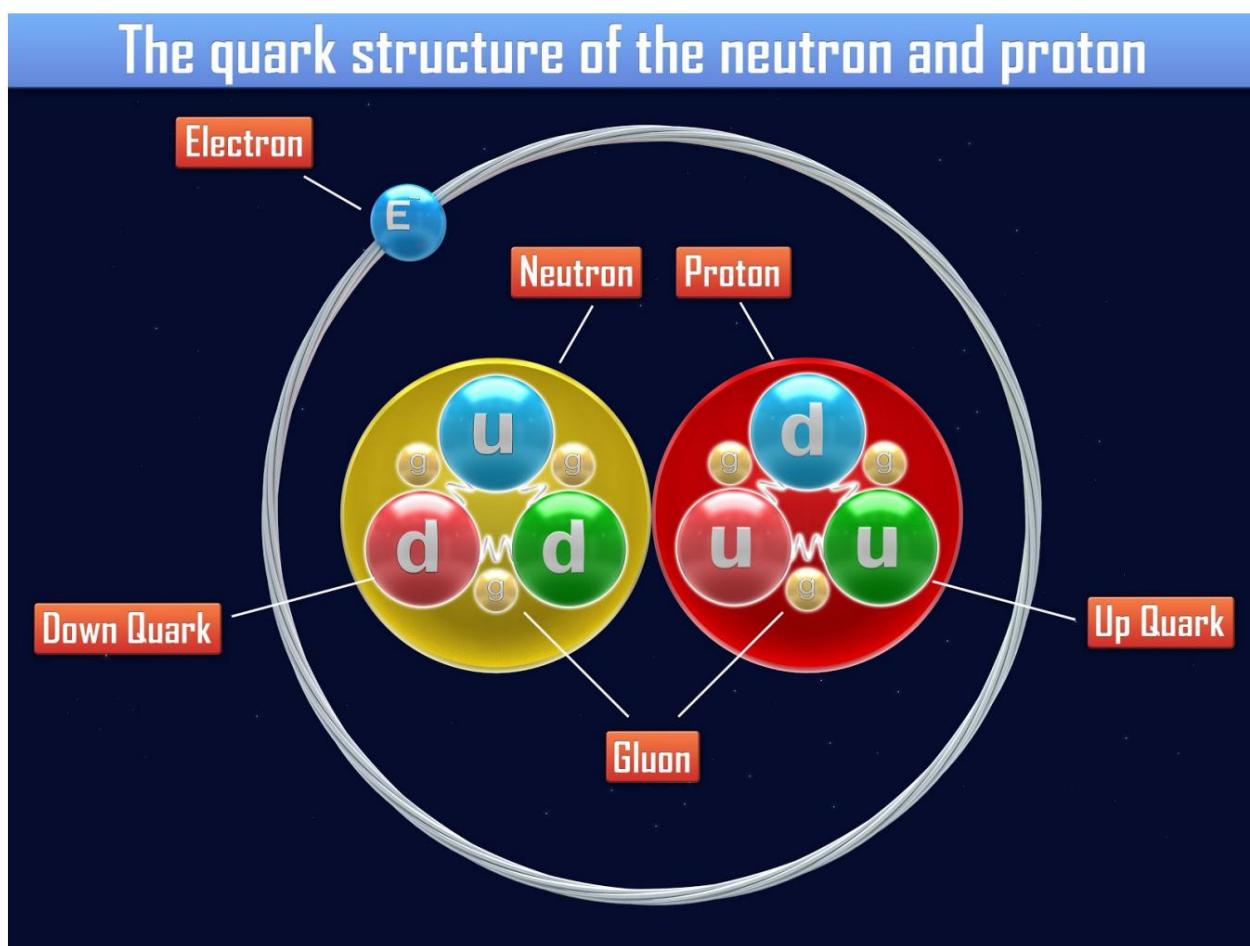


Vaikutelma protonin muodostavien kvarkkien väreistä.

Kvarkeilla on kuusi erilaista "makua", kuten yllä olevasta taulukosta näkyy. Nämä maut ovat ylös, alas, outoa, charmia, pohjaa ja ylhäältä. Kvarkeilla on sähkövaraus, massa, värivaraus ja spin. He kokevat myös kaikki neljä voimaa (vahva voima, heikko voima, sähkömagneettinen voima ja gravitaatio). Lisäksi kvarkeilla on merkintä väriillisiksi, mutta ei sellaisiksi kuin perinteisesti kuvittelemme värin. Tämä väri on vahvan vuorovaikutuksen perusta, kuten sähkömagneettiset vuorovaikutukset perustuvat sähkövarauteen. Nämä "värit" ovat punainen, sininen, vihreä, anti-punainen, anti-sininen ja anti-vihreä. Kvarkeilla on väriä, kun taas antikvarkeilla on antiväriä. Kun

kvarkit yhdistyvät esimerkiksi protonissa, ne ovat värittömiä. Kvanttifyysiikassa on joitain, jota kutsutaan Paulin poissulkemisperiaatteeksi, ja se sanoo, että kaksi tai useampia fermionia (hiukkasia, joilla on puolikokonaisluvun spinit) ei voi olla samassa tilassa järjestelmässä samanaikaisesti. Tästä johtuen tutkijat joutuivat etsimään erilaisia kvarkkien muotoja täyttääkseen Paulin poissulkemisperiaatteen – näin he löysivät värivarauksen.

Raskaammat kvarkit hajoavat nopeasti kevyemmiksi kvarkeiksi tai ylös ja alas kvarkeiksi. Muut voidaan tuottaa vain suurienergisten törmäysten seurauksena kosmisten säteiden kanssa tai hiukkaskiihyttimissä. Kokeet hiukkaskiihyttimillä ovat osoittaneet kaikkien kuuden maun olemassaolon. Tietyllä protonilla olisi kaikki kolme kvarkki ¹⁰⁸ järjestely. Esimerkiksi urugdb, uburdg tai ugubdr.



Nämä kvarkit muodostavat atomiytimien komponentit ja ovat tärkeitä, kun palaamme keskustelemaan sinkkipinästä. Sinkin ydin sisältää 30 protonia ja 35 neutronia. Protonit sisältävät kaksi ylös- ja alas-kvarkkia, esimerkiksi ylös, ylös, alas (uud.). Neutronit koostuvat kahdesta alas-kvarkista ja yhdestä ylös-kvarkista. Up-kvarkin varaus on + $\frac{1}{2}$ ja down-kvarkin varaus on - $\frac{1}{2}$. Laskettaessa tämä selittää, miksi neutroneilla ei ole varausta ja protoneilla on +1 varaus. Nämä kvarkit eivät voi olla olemassa yksinään.

Yksinkertaisesti todettu

Yksinkertaistetaan edellisiä tietoja. Kvarkit "tuntevat" vahvan voiman, heikon voiman, sähkömagnetismin ja painovoiman vaikutukset. Niillä on massa, spin, väri ja sähkövaraus. Niitä on kuusi makua - kuten kuusi makua jäätelöä. Oletetaan, että menet jäätelöbaariin kuumana kesäpäivänä ja sinulla on kuusi makuvaihtoehtoa. Kaksi yleisintä makua, vanilja ja suklaa, ovat up- ja down-kvarkit. Muut rahkkiversiot, esimerkiksi kivinen tie, pistaacipähkinä, voipekaanipähkinä ja keksitaikina sulavat niin nopeasti, että ne eivät pysy tarpeeksi kauan ostettavissa. Nämä neljä viimeistä makua voidaan valmistaa vain sekoittamalla aggressiivisesti lisättyt ainesosat (kuten keksit tai pekaanipähkinät) jäätelöön, kuten aggressiivisesti törmääviä hiukkasia hiukkasten törmätimessä. Voit valita jäätelösi päälle makean täytteen, jonka värejä on punainen, sininen ja vihreä, tai sokerittomat versiot anti-punainen, anti-sininen ja anti-vihreä. Jokaisen atomin sisällä olevien protonien määrä määrittää jaksollisen taulukon atomiluvun.

Tämän keskustelun vuoksi meitä kiinnostaa vain sinkin atomiluku, joka on 30. Tämä tarkoittaa, että sinkillä on 30

protoneja, ja siinä on 35 neutronia, jotka ovat kaikki tiiviisti pakattu yhteen sen ytimessä. Jokaisen 30 protonin sisällä on kolminkertainen kauhakartio, jossa on kaksi vaniljaa (ylös) ja suklaa (alas).

Jokaisessa neutronissa on kolminkertainen kauhakartio, jossa on yksi vaniljakauha (ylös) ja kaksi suklaata (alas). Jokaisessa näistä kauhoista on punainen, vihreä ja sininen pinta, joka tippuu alas sivuilla. Kuvittele nyt, että näitä kolmea jäätelön väriä pidetään yhdessä melassin kanssa. Melassi olisi tahmeaa ainetta tai liimaa (gluoneja), joka pitää värelliset täytteet yhdessä. Koodin, kubittien tai tiedon määrä, jonka nämä sinkkiatomit voivat sisältää, on valtava, ja jos puhuisimme 20 miljardista niistä, se olisi mahtavaa. Se riittäisi säilyttämään ihmistietoisuuden koodin.

Higgsin kenttä

Baryonien massa muodostuu osittain kvarkkien sisäisestä massasta, mutta suurelta osin kvarkkien kineettisellä (liike) ja sitoutumisenergialla, joka on rajoitettu protoniin tai neutriiniin. Tätä rajoittumista välittää vahva voima gluonien kautta. Ja mistä kvarkit saavat heidän massa?

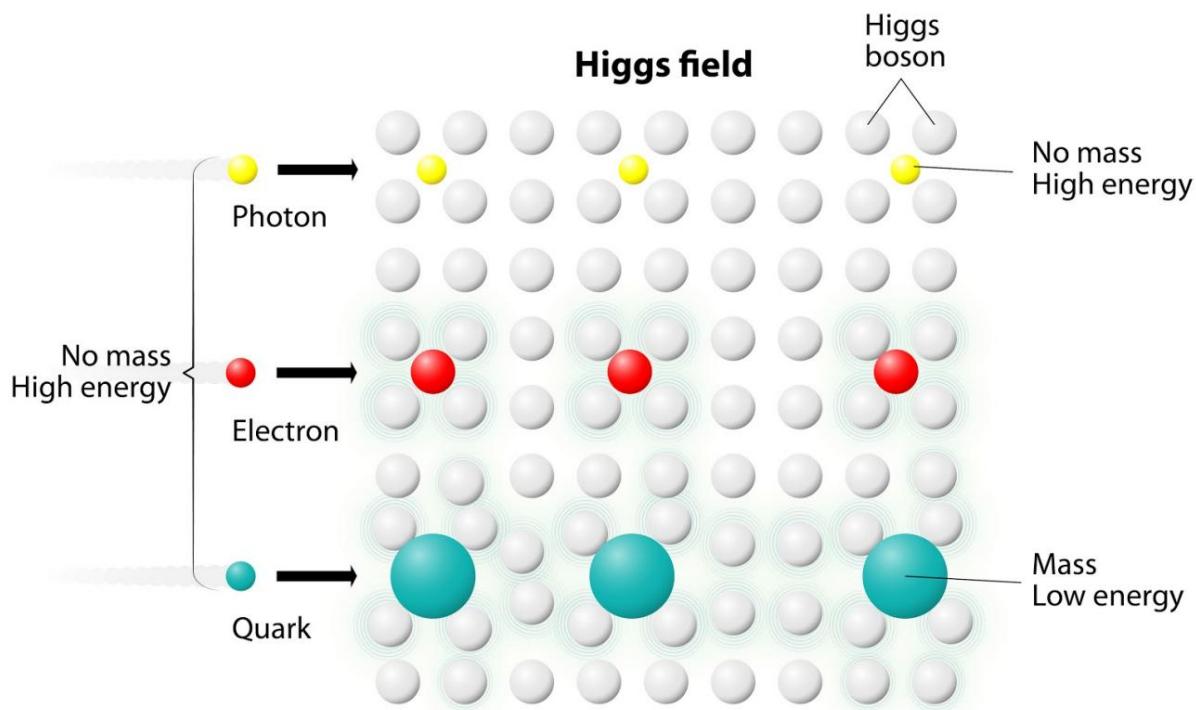
Tässä tulee esiin Higgsin kenttä. Vuonna 1964 Francois Englert ja Peter W. Higgs ehdottivat itsenäisesti mekanismia, jolla alkuainehiukkaset hankkivat massaa. Termodynamiikan ensimmäisen lain mukaan energiaa ja informaatiota ei voida luoda eikä tuhota. Se voidaan vain siirtää tai muuttaa.

Higgsin mekanismi, joka kuvailee massan muodostumista mittabosoneille, noudattaa tästä lakia. Higgsin kenttä on kvanttienergiakenttä, joka läpäisee kaikki avaruuden alueet. Tiedemiehet olettivat, että jokainen hiukkanen (mukaan lukien ne, jotka muodostavat sinut) on jatkuvasti vuorovaikutuksessa Higgsin kentän kanssa.¹⁰⁹ Kvanttikenttäteoria ennustaa, että kaikkiin kenttiin liit

perushiuikkaset muodostuvat omien kenttiensä viritteiden (värähtelyjen) vaikutuksesta. Näitä kenttiä on kaikkialla ja ne täyttävät koko maailmankaikkeuden. Esimerkiksi fotonit on sähkömagneettisen kentän viritys. Vastaavasti Higgsin bosoni on Higgsin kentän viritys. Voit taas ajatella näitä kuin aallon huippua valtameressä.

Jos haluat visualisoida Higgsin kentän, ajattele jalkapallokenttää. Kuvittele nyt tuo jalkapallokenttä kolmiulotteisena, kuten massiivinen 100 jaardin pituinen akvaario. Kuvittele eläväsi siinä säiliössä, jossa vesi täyttää kaikki ympärilläsi olevat tilat. Vesi vastustaisi jokaista liikettäsi. Tunteiasi vastus on analoginen Higgsin kentän mittaribosonin hidastumiseen. Jos kenttää ei olisi olemassa, elektronit liikkuisivat lähellä valonnopeutta. Kenttä kuitenkin vangitsee heidät ja hidastaa heitä. Tämä on se, mitä näemme hiukkasen massana. On havaittu, että tämä kenttä, kuten vesi jättimäisessä akvaariossa, on kaikkialla. Se täyttää kaiken maailmankaikkeuden. Se, mitä näemme rajallisilla aisteillamme tyhjänä tilana, ei itse asiassa ole tyhää, vaan energiakentän miehittämä.

THE HIGGS MECHANISM

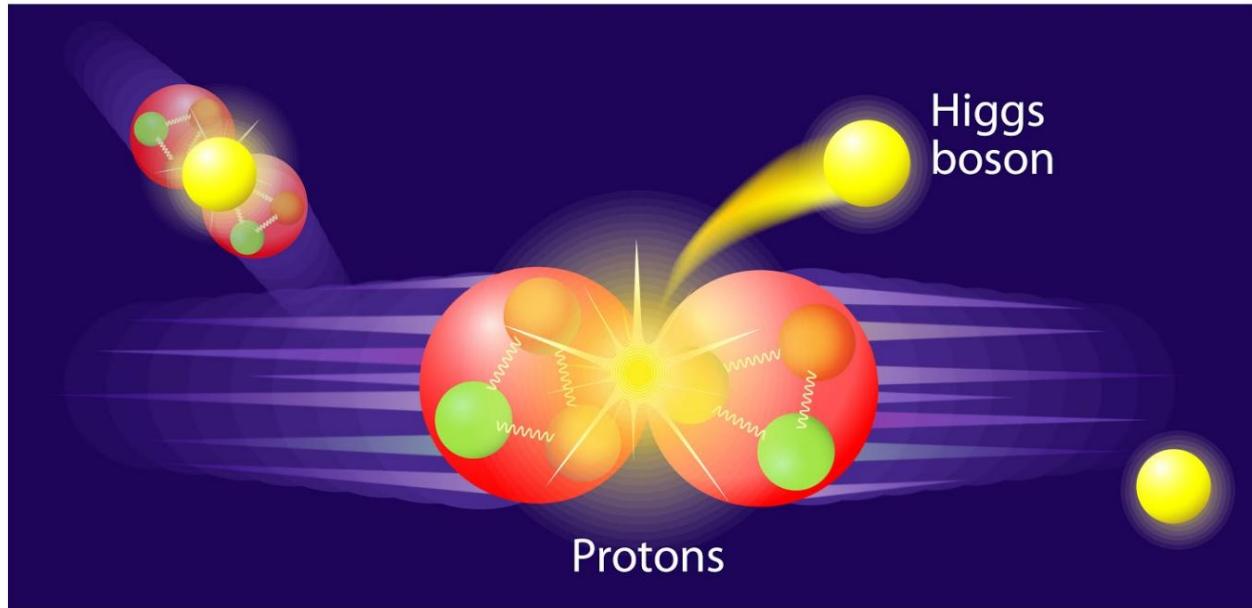
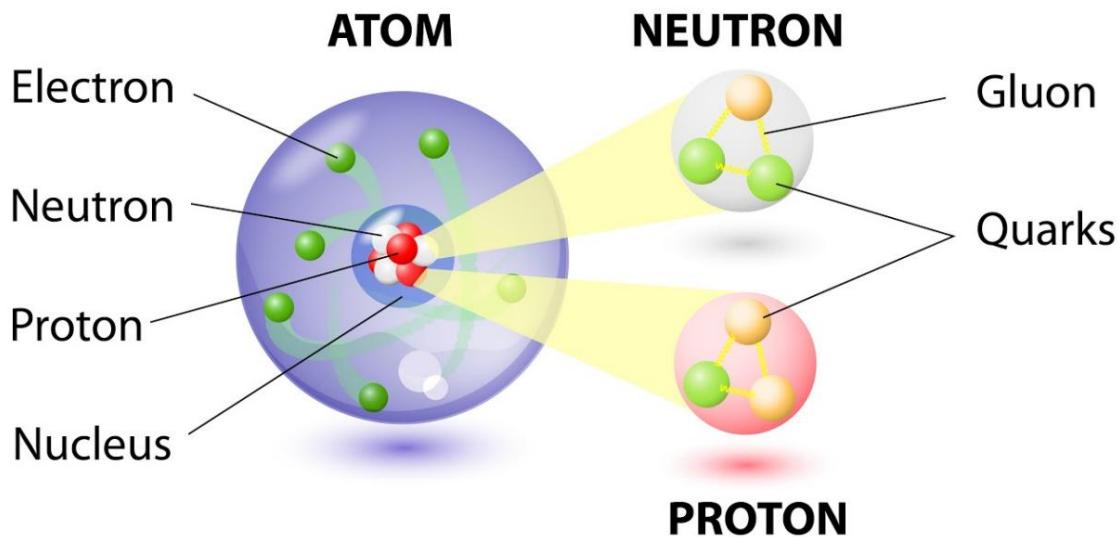


Visuaalinen esitys fotoneista, jotka kulkevat Higgsin kentän läpi ja säilyttävät energiansa, kun taas aineemme muodostavat kvarkit hidastuvat, menettäen energiaansa, mutta hankkivat massaa.

Higgsin kenttää pidettiin teoreettisena sen ehdotuksesta vuonna 1964 aina 4. heinäkuuta 2012 asti, jolloin CERNin (yksi Sveitsissä sijaitsevan johtavista hiukkasfysiikan tutkimuksen tieteellisen tutkimuksen keskuksista) tutkijat ilmoittivat vahvistaneensa kokeellisesti hiukkasfysiikan tutkimuksen olemassaolon. Higgsin bosoni. CERN:ssä on yksi maailman suurimmista ja tehokkaimmista hiukkaskiihyttimistä, Large Hadron Collider (LHC). LHC on 27 kilometriä pitkä tunneli, joka kiihyttää kahta protonia toisiaan kohti nopeuksilla, jotka ovat lähellä valonnopeutta. Tämä on kryogeeninen tunneli, jonka lämpötila on -271,3 celsiusastetta, joka on kylmempää kuin ulkoavaruus. He k

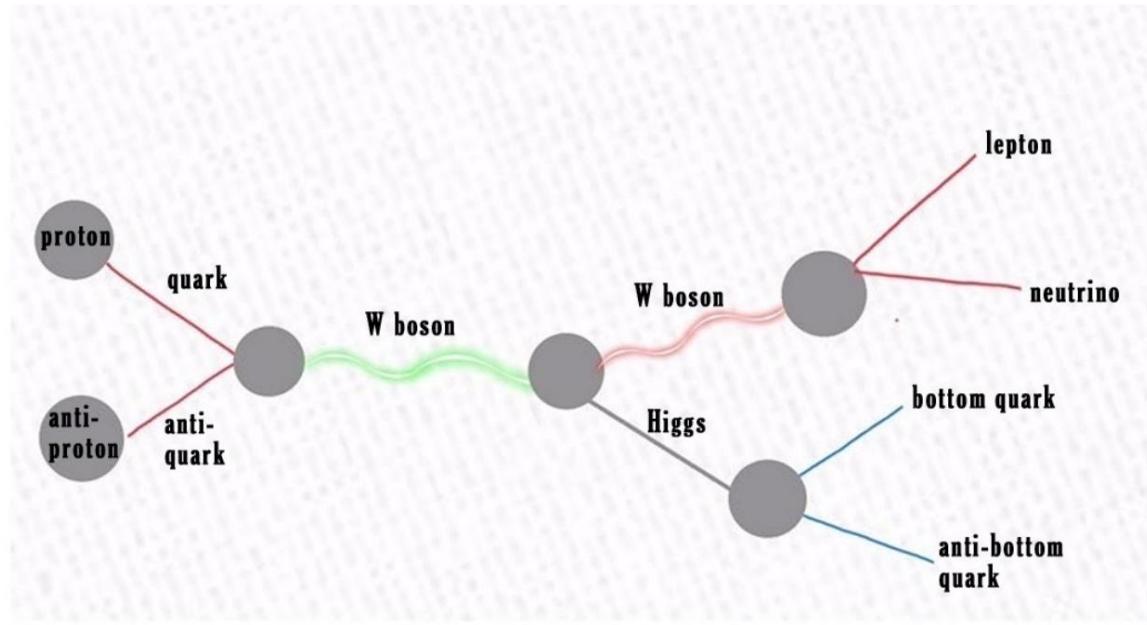
magneetit ohjaamaan varautuneita hiukkasia ja ohjaamaan ne toisiaan kohti etutörmäyksessä.¹¹⁰ Alunperin vuonna 2008 rakennettu törmäyskone maksoi 8 miljardia dollaria, josta Yhdysvaltojen osuus 531 miljoonaa dollaria. CERNin tutkimukseen osallistuu 8 000 tutkijaa 60 maasta. Tarkoituksena oli löytää subatomiset hiukkaset, jotka muodostavat maailmamme.¹¹¹ Yritä kuvitella jätiläismainen, jäätävän kylmä lelukilparata. Kuvittele, että otat kaksi pientä kilpa-autoa ja heittelet niitä radalla toisiaan vastaan. Kahden auton törmäys aiheuttaisi kappaleiden räjähdyksen, ja noissa leluautojen lentävissä osissa uusia kappaleita, kuten pieni uusi ajovalo, voisi ilmaantua va Tarkkailijoilla olisi oltava juuri oikeat anturit havaitakseen tämän pieniin uuden valon lampusta ennen sen katoamista. Näissä kappaleissa ennustettiin paljastavan uusia ennennäkemättömän energian paloja.

HIGGS BOSON

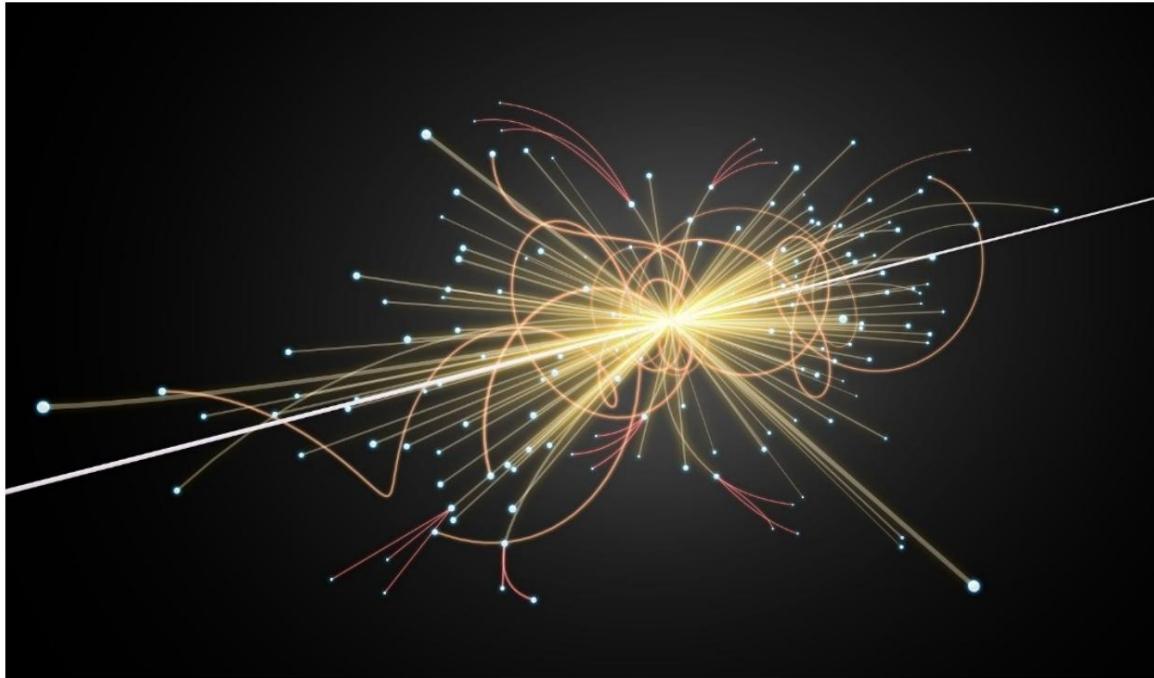


Toinen tapa ajatella, mitä tutkijat tekevät CERNissä, on pääinvastainen kuin mitä tähtitieteilijät tekevät avaruudessa. Tähtitiede tutkii taivaankappaleita - planeettoja ja asteroideja

halkaisijat ovat tuhansia maileja. CERN tutkii päinvastaista, pienimpiä subatomisia hiukkasia pienimmässä mittakaavassa, kvanttimittakaavassa. Kuten käyttäisit kaukoputkea ulkoavaruuden tarkkailuun, CERN keskittyy hiukkasiin, jotka ovat liian pieniä havaittavaksi mikroskoopilla. CERNin perustamisesta vuonna 2008 lähtien tutkijat etsivät Higgsin bosonia, perushiuikkasta, joka todistaa Higgsin kentän olemassaolon. 4. heinäkuuta 2012 he ilmoittivat löytäneensä sen. Koska Higgsin bosoni hajoaa niin nopeasti, sen hajoamistuotteiden (alkuainehiukkasten) havainnointi vahvisti sen olemassaolon. Kaksi suurta ilmaisinta, nimeltään CMS ja ATLAS, vangisivat protonien törmäyksen ja vektoribosonit, joihin se hajosi. Higgsin bosoni hajoaa yleisimmin (58 % ajasta) pohjakarkeiksi, raskaimmiksi fermioneiksi tai perusaineiksi. Taustalla olevat pohjakvarkit peittävät kuitenkin helposti näiden havainnoinnin. ATLAS ja CMS ottavat vastaan valtavia määriä tietoa kaikista havaintoalueensa hiukkasista. Siksi Higgsin bosonin olemassaolo havaittiin sen sijaan vektoribosonien läsnäololla: heikot vektorit heikosta vuorovaikutuksesta ja fotonit sähkömagneettisesta vuorovaikutuksesta, joita ATLAS ja CMS havaitsevat harvemmin satunnaisesti. Higgsin bosonin kokeelliset todisteet ovat olleet monumentalisia fysiikan maailmassa. Sen löytö vahvisti standardimallin, joka vahvisti, kuinka alkainehiukkaset saavat massaa.¹¹² Alkuainehiukkasten **massa oli kerran osa Higgsin kenttää potentiaali**



Higgsin bosonin hajoamistuotteiden hajoaminen pohjakvarkeiksi, anti-pohjakvarkeiksi, leptoniksi ja neutriinoksi. Kuva: John William Hunt.



Hiukkaset törmäävät LHC:ssä.

Säieteoria

Mitä CERNille seuraavaksi? Seuraava askel CERNin etsinnässä on etsiä muita ulottuvuuksia, kuten merkkijonoteoria ja M-teoria ennustavat. Näiden teorioiden tarkoituksesta on yhdistää kaikki aiemmin kuvatut luonnonvoimat yhdeksi kaunopuheiseksi matemaattiseksi kaavaksi. Yksi kysymyksistä, joka on ratkaistava, on painovoima. Gravitaatio, joka perustuu Einsteinin yleiseen suhteellisuusteoriaan ja on olemassa klassisen fysiikan sisällä, on sovitettava yhteen kvanttimekanikan kanssa, jotta kaikesta saataisiin olemassa yhtenäinen teoria. Miksi painovoima on niin paljon heikompi kuin muut voimat? Eräs teoria ehdottaa, että se on paljon heikompi, koska se on levinnyt merkkijonoteorian mukaan. Kun elämme elämäämme, havaitsemme kolme avaruudellista ulottuvuutta (ylös/alas, vasen/oikea, taaksepäin/eteenpäin) sekä aikaa – yhteensä neljä ulottuvuutta. Tiedemiehet kehittivät merkkijonoteoriaa yritykseen selittää lisämitat, joihin painovoima leväisi. Kieleteoria ehdottaa, että aiemmin käsitellyt standardihiukkaset ovat itse asiassa pieniä, värähteleviä jousia, jotka on kierretty niin pieniksi, että emme voi havaita niitä. Jos varmuuskopioit tai laajennat linssiä näissä sarjoissa, ne kaikki näyttäisivät täriseviltä hiukkasilta. Merkkijonoteoria väittää, että ulottuvuuksia on yhdeksän plus aika, yhteensä 10 ulottuvuutta. Kaiken kaikkiaan merkkijonoteoriasta on ehdotettu viittä eri versiota. USC:ssä vuonna 1995 pidetyssä jousiteoriakonferenssissa teoreettinen fyysikko Edward Witten, PhD, ehdotti uutta konseptia. Hän ehdotti, että merkkijonoteorian viisi versiota olivat itse asiassa yksi teoria 11-ulotteisesta supergravitaatiosta, supermerkkijonoteoriasta tai M-teoriasta, joka sisältää kaikki viisi merkkijonoteoriatyyppiä.¹¹³ Tämä teoria synnyttäisi gravitonin tai hiukkasen, joka liittyy itse painovoimaan (kuten sähkömagneettisen kentän foton) ja yhdistäisi kaikki neljä luonnonvoimaa (vahva voima, heikko voima, sähkömagneettinen voima ja painovoima).¹¹⁴ Toivotaan, että M-teoria tarjoaa yhtenäisen teorian kaikille voimille.

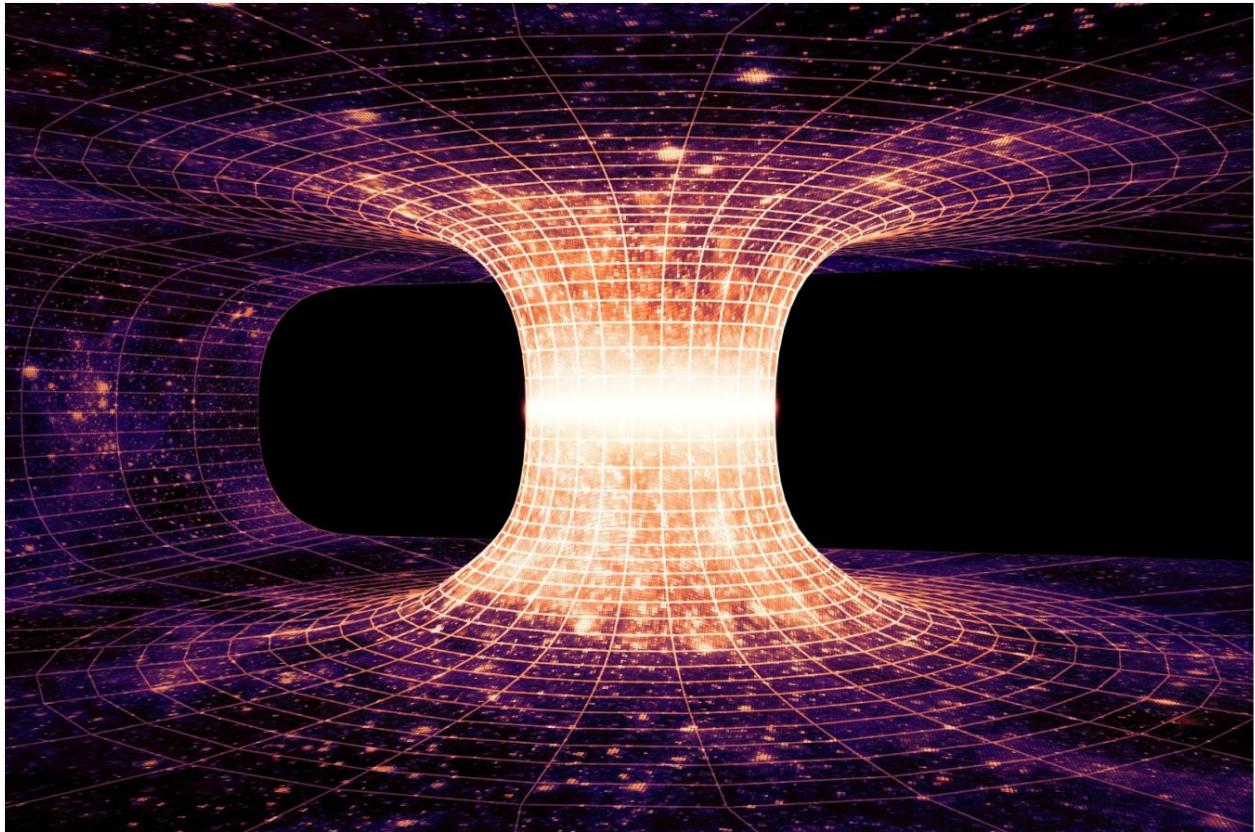
luonnon voimia. Jos muita ulottuvuuksia on olemassa, se voi selittää, miksi emme tunne painovoiman täyttä voimaa. Se olisi kuin liukastuisi näihin näkymättömiin ulottuvuuksiin. Jos näitä muita ulottuvuuksia on olemassa, emmekä voi havaita niitä, on mahdollista, että ne ovat piilossa niin pienessä mittakaavassa pienten värähtelevien hiukkasten sisällä, jotka muodostavat universumimme.

Yksi mahdollisuus näiden vaihtoehtoisten ulottuvuuksien havaitsemiseen olisi mikroskooppisten mustien aukkojen tuottaminen hiukkastörmätimessä, kuten CERNissä. Ajatuksen mikroskooppisista mustista aukoista ehdotti ensimmäisen kerran Steven Hawking vuonna 1971. Näiden miniatyyri mustien aukkojen, joita kutsutaan Schwarzschildin mustiksi aukoksi, massa on yksi Planck. Vuonna 2010 Choptikin ja Pretoriuksen artikkeli osoitti, että mikroskooppisten mustien aukkojen tietokonesimulaatio voisi olla mahdollista LHC-energioissa ja saattaa paljastaa vaihtoehtoisia ulottuvuuksia havaitsemme neljän ulottuvuuden ulkopuolella.¹¹⁵ CERN toteaa, että jos nämä mikroskooppiset mustat aukot löydetään, ne hajoaisi nopeasti, 10-27 sekunnissa ja hajoaisi standardihiukkasiksi. On huomattavaa, että jos nämä mustat aukot syntyvät, niiden oletetaan olevan vaarattomia. Niiden vetovoima olisi niin heikko, etteivät ne häiritsisi ympäröivää ympäristöä. Mustat aukot muodostuvat painovoiman romahtaessa aika-avaruussingulariteiksi. Mikä tahansa LHC:n luoma mikroskooppiinen musta aukko menettäisi nopeasti massaa ja energiaa Hawking-säteilyn vaikutuksesta. Tämä Hawking-säteily koostuu emittoivista alkuainehiukkasista, mukaan lukien fotoneista, elektroneista, kvarkeista ja gluoneista.¹¹⁶

On teoriassa, että aivan kuten fotoni on sähkömagneettisen kentän viritys, siellä pitäisi olla hiukkanen nimeltä graviton tai siihen liittyvä hiukkanen painovoiman kanssa. Jos gravitonit löydetään, ne hajoavat nopeasti ja "paetsivat" M-teorian muihin ulottuvuuksiin. LHC:n törmäysten pitäisi aiheuttaa a

kipinä hiukkasten roiskuessa ympäriinsä ja jos gravitoni luisuisi toiseen ulottuvuuteen, se jättäisi tyhjän pisteen, jonka CERNin ilmaisimet havaitisivat.

Vuonna 1935 Albert Einstein ja Nathan Rosen kirjoittivat artikkelin Einstein-Rosenin silloista tai madonreikistä. Nämä madonreiät ovat aika-avaruusgeometrian väÄntymiä, kuten Einsteinin gravitaatioyhtälöt kuvaavat.¹¹⁷ Myös vuonna 1935 Einstein, Boris Podolsky ja Rosen kirjoittivat artikkelin kvanttiketutumisesta tai "pelattavasta toiminnasta etänä".⁶⁰ Tuolloin he eivät näneet kaksi liitettäväksi; kuitenkin vuonna 2013 Leonard Susskind ja Juan Maldacena ehdottivat, että madonreikä yhdistäisi parin maksimaalisesti kietoutunutta mustaa aukkoa. He loivat yhtälön ER=EPR. Tämä selitys toteaa, että kvanttikietoutuvat hiukkaset yhdistetään madonreiän tai Einstein-Rosen-sillan kautta, mikä olennaisesti sitoo yhteen kaksi Einsteinin paperia vuodelta 1935. Susskind ja Maldacena ehdottivat, että näiden yhdistäminen voisi olla avainasemassa kvanttimekanikan ja yleisen suhteellisuusteorian yhdistämisessä. Tämä viittaa siihen, että aika-avaruus itsessään on peräisin kvanttisekoittumisen kuvakudoksesta. He ehdottavat, että madonreiän toisella puolella olevan hiukkasen informaatio tai spin olisi kvanttikietoutunut tai vaikuttaisi hiukkasten spiniin madonreiän toisella puolella.



Esitys kahdesta mustasta aukosta, jotka on yhdistetty madonreiällä tai Einstein-Rosen-sillalla.

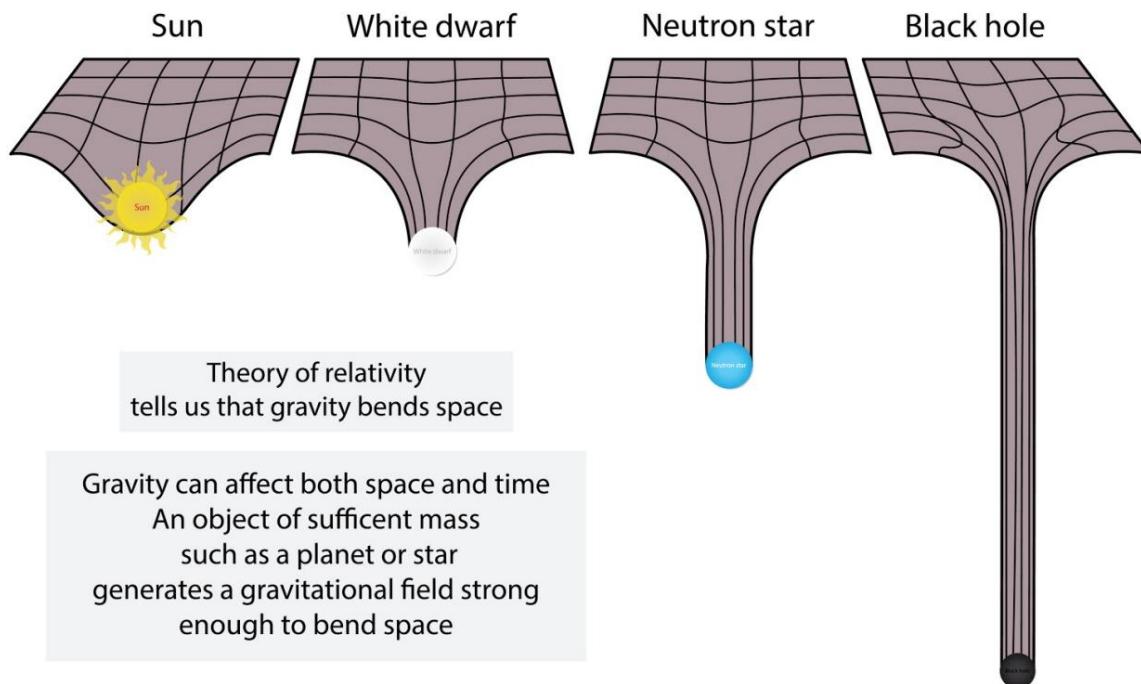
Jos LHC pystyy luomaan onnistuneesti mikroskooppisen mustan aukon, tämä olisi kokeellinen todiste, joka tukee merkkijonoteorian, supermerkkijonoteorian ja M-teorian versioita tai matemaattista "kaiken teoriaa", joka integroi painovoiman kolmen muun perusvoiman kanssa. Se, mitä havaitsimme, riippuisi löydettyjen ylimääräisten ulottuvuuksien lukumäärästä, mikroskooppisen mustan aukon massasta, mittojen koosta ja energiasta, jolla se esiintyy. Jos niitä löydetään, niiden uskotaan hajoavan vakiomallin hiukkasiksi 10^{-27} sekunnin kuluttua. Tämä loisi tapahtumia, jotka CERNin ilmaisimet havaittivat, aivan kuten LIGO teki massiivisessa mittakaavassa.¹¹⁹

CERNiä lainatakseni: "Mikroskooppiset mustat aukot ovat siis konvergenssin paradigma. Astrofysiikan ja hiukkasen risteyksessä

fysiikka, kosmologia ja kenttäteoria, kvanttimekaniikka ja yleinen suhteellisuusteoria, ne avaavat uusia tutkimusalojen ja voivat muodostaa korvaamattoman polun kohti painovoiman ja korkeaenergisen fysiikan yhteystä tutkimusta . lähentymistä. Ihmisen biologian ja hedelmöitymisen ala. Katsotaanpa taaksepäin avaruuteen saadaksemme yksityiskohtaisempaa käsitystä mustien aukkojen käyttäytymisestä. Näemme toisen esityksen luonnosta toistavan itseään kultaisessa leikkauksessa tai Fibonacci-kuviossa.

Luku 10: Mustat aukot

Kuten yllä, niin alla. Nyt kun meillä on käsitys Higgsin bosonista ja mikroskooppisista mustista aukoista, laajennetaan katsetta takaisin kosmoksen mittakaavaan. Mustia aukkoja ennusti alun perin Albert Einsteinin yleinen suhteellisuusteoria, joka julkaistiin vuonna 1915. Teoria yhdisti hänen erityissuhteellisuosteoriansa ja Newtonin yleisen gravitaatiolain. Se selittää olennaisesti painovoiman sen perusteella, miten avaruus voi kaareutua.¹



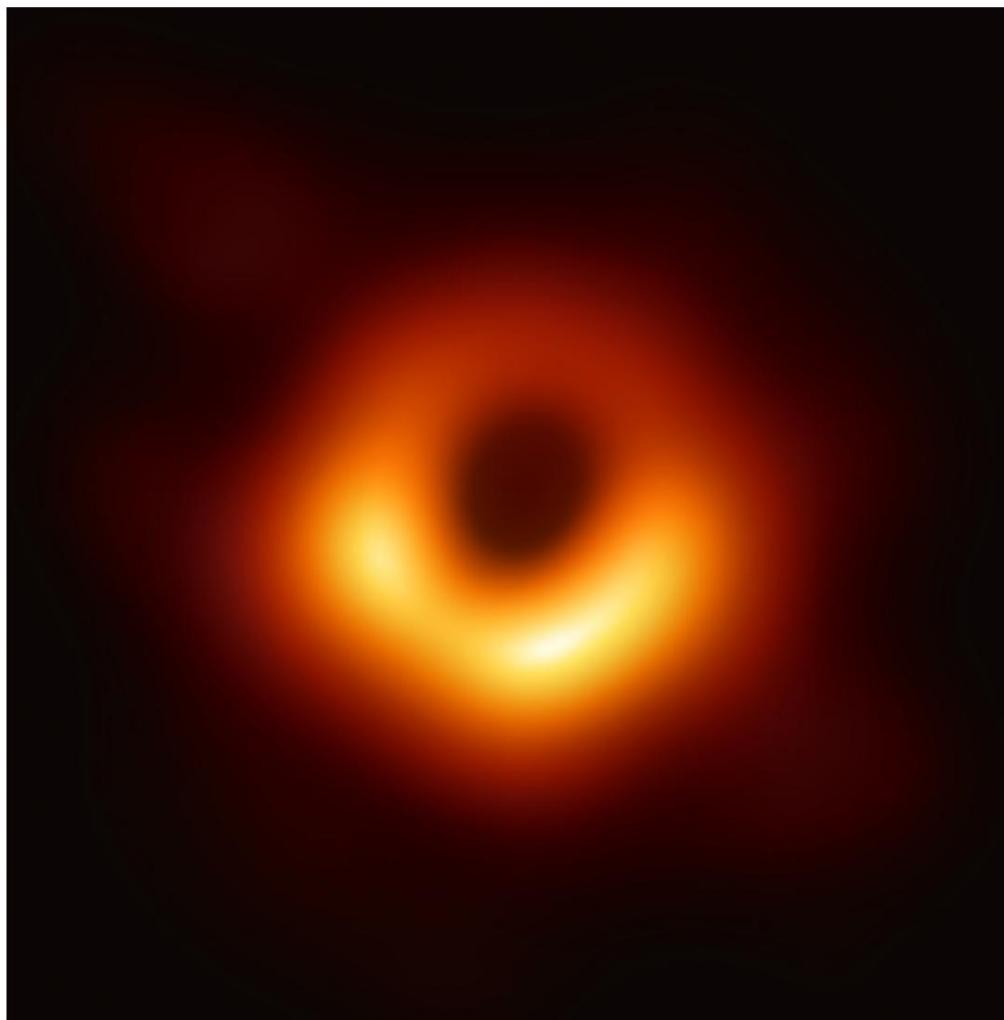
Tämän ymmärtämiseksi meidän on ensin selitettävä Einsteinin erityissuhteellisuusteoria. Hänen vuonna 1905 julkaistu artikkelinsa "Liikkuvien kappaleiden sähködynamiikasta" osoitti tilan ja ajan välichen suhteen kohteille, jotka liikkuvat suorassa linjassa vakionopeudella. Einsteinin tunnetuin yhtälö $E=mc^2$ selittää tämän. Energia on yhtä kuin massa kertaa valon nopeuden neliö, missä

c on yhtä suuri kuin valon suurin nopeus tyhjiössä. Tämä yhtälö viittaa siihen, että massa ja energia ovat keskenään vaihdettavissa tai saman asian eri muotoja.¹²¹ Yleisen suhteellisuusteoria ottaa huomioon kohteet, jotka kiihtyvät (eivät liiku vakionopeudella) ja tarjoaa selityksen aika-avaruuden kaarevuudelle, joka koetaan mm. painovoima.¹²⁰ Voit visualisoida aika-avaruuden kaarevuuden kuvittelemalla kahden ihmisen levittämän ja ilmassa ripustaman lakanan. Kuvittele nyt, että asetat keilapallon sen keskelle. Pallo väentäisi arkin ja loisi upotuksen - samalla tavalla kuin maa ja aurinko väentävät itse aika-avaruuskudosta. Jos marmori asetetaan arkin reunaa kohden juuri sinne, missä se alkaa syöksyä, se vetäytyisi palloa kohti. Tämä on samanlainen kuin Maan vetovoima, joka kohdistuu kaikkiin ympäröiviin esineisiin. Suhteellisesti tämä gravitaatiovoima on hyvin heikko.

Jos esine (keilapallo) kohdistaa riittävän voimakkaan gravitaatiovoiman, mikään ei pääse pakoon sen vетoa - mukaan lukien valo - ja näin muodostuu musta aukko. Itse avaruus-aika romahdattaa gravitaationsingulariteoksi tai yhdeksi yksiulotteiseksi pisteeksi, jossa painovoiman suuruus ja tiheys lähestyvät ääretöntä. Tässä klassisen fysiikan vakiintuneet lait lakkavaat olemassa. Niiden ympärysmitta määritellään tapahtumahorisonttiksi tai tilan yksisuuntaiseksi ansaksi, jossa mikään ei voi vältyä sen sisäänpäin vedolta. No-hair -teoreeman mukaan mustilla aukoilla ei ole muita ominaisuuksia kuin massa, kulmamomentti (kiertoliike) ja sähkövaraus. Kaikki muut ominaisuudet (tai hiukset) imetytisivät mustaan aukkoon ja katoaisivat. Tässä esimerkissä hiukset ovat tiedon metafora.

Vuonna 2019 otettiin ensimmäinen valokuva mustasta aukosta. Koska itse mustaa aukkoa ei voida nähdä, näkyvä on tapahtumahorisontin hehku, kun se imkee kaiken lähestyvän

valoa, ainetta ja kosmista pölyä. Kuvattu musta aukko on galaksin sydämessä noin 53 miljoonan valovuoden päässä, 6,5 miljardia kertaa aurinkoamme raskaampi. Mustan aukon kuvaaminen kesti yli 10 vuoden työtä ja ponnisteluja kansainväliseltä Event Horizon Telescope (EHT) -konsortiolta, joka käytti radioantenneja ympäri maailmaa luodakseen maan kokoinen kaukoputken kuvien tuottamiseksi.¹²²



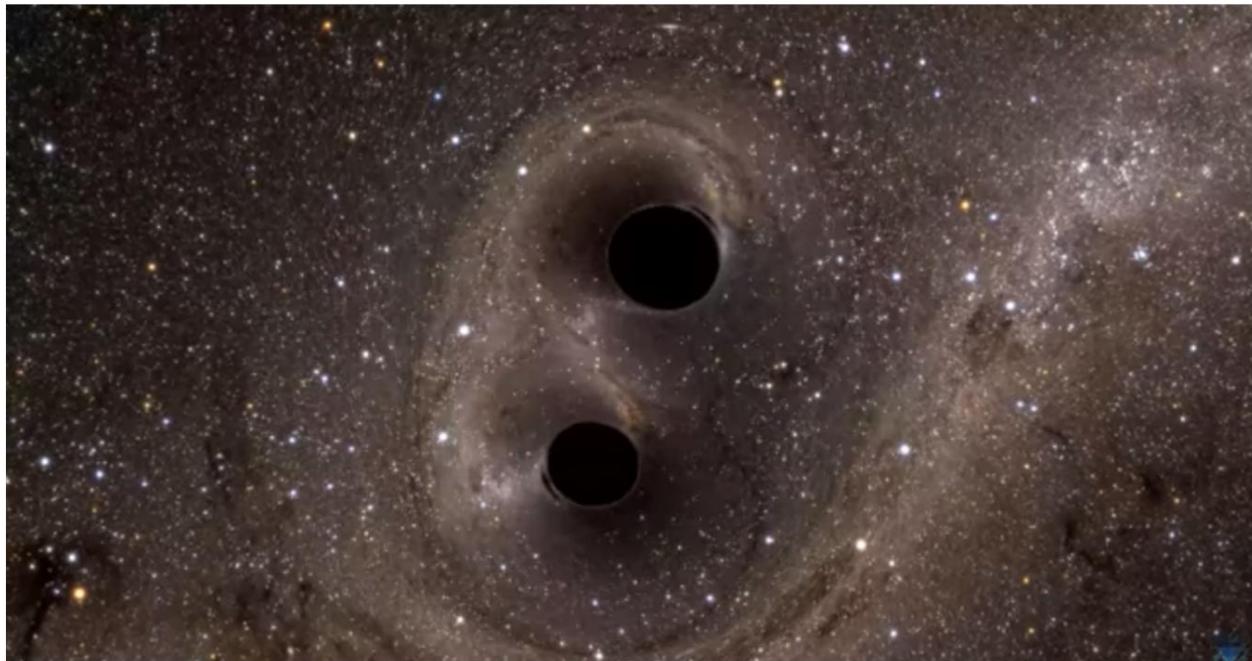
Ensimmäinen visualisointi mustasta aukosta. Tapahtumahorisonttiteleskoopin mukaan - <https://www.eso.org/public/images/eso1907a/> (kuvalinkki) Laadukkain kuva (7416x4320 pikseliä, TIF, 16-bittinen, 180 Mb), ESO-artikkeli, ESO TIF, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=77925953>

Näissä mustissa aukoissa oletetaan olevan aineen ulosvirtauksia, jotka tunnetaan astrofyysisinä suihkuina, jotka ulottuvat sääteinä mustan aukon napoja pitkin. Näiden suihkujen nopeus pystyy lähestymään valon nopeutta, mikä heijastaa erityissuhteellisuusteoriaa eli $E=mc^2$.

Vaikka tarkkaa muodostumismekanismia ei tunneta, Blandford ja Znajek ovat olettaneet, että nämä suihkut ovat peräisin mustan aukon magnetoiduista kaasu- ja pölylevyistä, jotka tunnetaan akkrektiolevyinä. Nämä levyt luovat magneettikentän, jota pyörivä musta aukko vääristää ja väintää muodostaen käämin ulospäin karkotetusta aineesta. Tämä synnytetty sähkökenttä kiihyttää hajaelektroneja, horjuttaa tyhjiötä ja saa ne pariumaan positronien kanssa. Tämä pariliitos johtaa neutraalin plasman muodostumiseen. Kun neutraali plasma kiihtyy erittäin kollimoiduiksi sähkömagneettiksi suihkuiksi (rinnakkaisiksi säteiksi), se muuntaa sitoutumis- ja pyörimisenergian kineettiseksi ja lämpöenergiaksi tai lämmöksi.¹²³ Tämän teorian energian talteenottamisesta pyörivästä mustasta aukosta esittelivät ensimmäisenä Blandford ja Znajek vuonna 1977.¹²⁴

Binäärijärjestelmässä voi olla kaksoi mustaa aukkoa, joissa ne kiertävät lähellä toisiaan. Jos ne uskaltavat liian lähelle, ne törmäävät ja sulautuvat vapauttaen valtavan määrän energiaa, joka karkotetaan gravitaatioaaltojen muodossa. Gravitaatioallot etenevät ulospäin valon nopeudella ja vääristävät aika-avaruuden kaarevuutta, kuten aaltoilu venytetyssä lakanassa. Einsteinin yleinen suhteellisuusteoria ennusti ensin binaaristen mustien aukkojen olemassaolon ja niiden gravitaatioaaltojen emission. Hän ennusti, että massiivisen mustan aukon törmäyksen nousu ja hajoaminen heijastaisivat uusien mustien aukkojen massaa ja pyörimistä. Lisäksi hän ennusti, että nämä väreet olisivat

"kadottavan pieniä" kun he lähestyivät maata. Paljon on muuttunut sen jälkeen, kun hän teki nämä ennusteet vuonna 1916. Teknologinen kykymme havaita nämä aallot ovat edistyneet niin paljon, että syyskuussa 2015 Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) -tutkijat todellakin havaittivat tällaisen törmäyksen pienimmät aallot. . He suorittivat ensimmäisen havainnon gravitaatioaaltojen signaalista, nimeltä GW150914, jonka määritettiin johtuvan binäärisen mustan aukon yhdistämisestä kahdessa inferometriissä, joista toinen Hanfordissa, Washingtonissa ja toinen Livingstonissa, Louisianassa. 125 Einstein ennusti "rengas" vauvan mustista aukoista, jotka syntivät kahden alkuperäisen mustan aukon yhdistämisestä, ja niin fantastiselta kuin se näyttääkin, pystyimme kuulemaan ne sata vuotta hänen ennustuksensa jälkeen ja yli miljardi vuotta niiden yhdistämisen jälkeen.



Kuva simulaatiosta, jossa kaksi mustaa aukkoaa törmäävät GW150914:n sulautumisen yhteydessä.

Nimeä: Simulating eXtreme Spacetimes. Koko video tästä löytyy osoitteesta <https://www.ligo.caltech.edu/video/ligo20160211v3>

"Sirppauksen" tai "soittoäänen" nauhoitus on pelkkä ajoitus huomioitava. LIGO on etsinyt niitä vuodesta 2002. On arvioitu, että näiden mustien aukkojen fusio tapahtui 1,3 miljardia vuotta sitten. Ajattele sitä tosiasiaa, että näiden binaaristen mustien aukkojen sulautuminen tapahtui, kun elämä maan päällä oli juuri alkamassa. Se olisi tapahtunut mesoproterotsooisen aikakauden aikana, jolloin bakteerit ja arkeat olivat vasta alkamassa, kuten luvussa 7.126 käsiteltiin . LIGO pystyi havaitsemaan interferometrien läpi törmäävien kahden mustan aukon "sirkutuksen", jotka jakavat valon kahdeksi lasersäteeksi, jotka kulkevat takaisin ja kahden peilin välissä LIGO-varsien sisällä tai noin 2,5 mailia pituisissa tyhjiöeristetyissä putkissa. Gravitaatioaaltojen luoma häiriökuvio havaitaan muuttamalla LIGO-varsia. Sulautuminen, joka tuotti GW150914:n, loi aaltoilun aika-avaruudessa, joka muutti LIGO-varren pituutta vain 0,001 protonin leveydestä – muutos oli niin pieni, että Einstein itse epäili sen havaitsemista koskaan. Jotta tämä äärettömän pieni muutos voitaisiin havaita, LIGOn tekniikkaa täytyi päivittää sen herkyyden lisäämiseksi - muutos, joka tehtiin juuri ennen kuin gravitaatioallot osuivat Maahan. Jotta tämä päivitys tapahtuisi, LIGO meni offline-tilaan vuonna 2010. Kun se jatkui vuonna 2015, GW150914 löydettiin vain kahden päivän kuluessa sen ensimmäisestä havaintoajosta. 127 Kuvittele, kuinka täydellinen päivityksen ajoitus oli havaita pienempi aaltoilu. kooltaan kuin protoni, joka tuli kahden mustan aukon törmäyksestä avaruuudessa, 1,3 miljardin valovuoden päässä - päivitys, joka mahdollisti joitain, jonka Einstein ennusti sata vuotta sitten. Pelkästään se on järkyttävä.

Kun tutkijat havaittsivat signaalin, MIT:n ja Caltechin tutkijat pystivät muuttamaan sen ääniaalloiksi kuullakseen uuden mustan aukon renkaan. Sen tuottama ääni herättää sisälinten reaktion, ihmetyksen tunteen, kunnioitusta ja inspiraatiota.

dikotomia tyhjyydestä ja kaikesta. Jos et ole koskaan kuunnellut sitä, katso se ja ota se sisään. Tämä tallenne löytyy osoitteesta: <https://www.ligo.caltech.edu/video/ligo20160211v2>

Tämä löytö ei ainoastaan tarjonnut ensimmäistä kertaa kuultavissa olevaa mustien aukkojen yhteensulautumisen "sointia", vaan se tuki edellä mainittua hiukseton Einstein-Maxwellin teoreemaa - näiltä havaitulta mustilta aukeilta puuttuivat kaikki ominaisuudet paitsi massa, sähkövaraus, ja pyörätä.

Yksinkertaisesti todettu

LIGO:n vuonna 2015 havaitsema kahden mustan aukon törmäys avaruudessa tapahtui itse asiassa yli miljardi vuotta sitten, kun elämä maapallolla oli juuri alkamassa. Heidän yhdistämisenä synnyttämät aallot muodostivat aaltoilun kuin lakanaa ravisteltiin. Kun aallot kulkivat avaruuden halki maahan, edistymme yli miljardi vuotta evoluution kautta pienistä bakteereista pystyssä puhuiin ihmisiin. Sata vuotta sitten Einstein ennusti, että voimme tunnistaa kahden massiivisen mustan aukon törmäyksen ja että havaittaisiin vain massaa, sähkövarausta ja spiniä, jolloin niillä ei olisi "hiuksia". Tiedemiehet sattuivat rakentamaan tutkimuskeskuksen, joka on erityisesti suunniteltu havaitsemaan tällaisia aaltoiluja ja käynnistämään ilmaisimet (mielellään seisminen ilmaisin maanjäristyksen varalta) kaksi päivää ennen aaltoilun saapumista. Ei vain sitä, vaan he saivat päätökseen viisi vuotta kestäneen päivityksen päivää ennen kuin gravitaatioallot osuivat Maahan, ja ilman tästä päivitystä ne olisivat todennäköisesti jäneet huomaamatta. Mitkä ovat todennäköisydet? Nyt siihen mennessä, kun arkin aaltoilu osui meihin maan päällä, sen koko oli pienentynyt törmäyksen värähtelystä, joka oli 30 kertaa aurinkomme massa, pienimpään värähtelyyn kuin mehiläisen surina. Käytetään toista

analogisesti lapsen mustan aukon havaitsemisen ymmärtämiseksi. Kuvittele, että yksi massiivisista, 1,3 miljardia vuotta vanhoista mustista aukoista säteili laulua, kovaäänistä ja eloisaa, kuten Beethovenin sinfonia nro 5: sinfonia, joka voisi järkyttää maailmankaikkeutta. Toinen musta aukko, yhtä upea, soitti Vivaldin Four Seasons -elokuvaa. Kun he törmäsivät, syntyi vauvalaulu. Sanotaanpa sitä Pachelbelin Canoniksi D:ssä. Mustien perusmusiikki, Symphony No. 5 ja Four Seasons, olisi niin kovaa, että olisi lähes mahdotonta kuulla Canonia D:ssä. Kuvittele nyt, että yrityt kuulla tuota musiikkia ympäri maailmaa maailman. Oletetaan, että kappaleita räjäytettiin San Franciscossa ja sinun pitäisi kuulla ne Lontoossa. LIGOn tehtävänä oli löytää ne, valita vanhemman sinfonioiden äänet alas ja virittää kuunteluun voidakseen kuulla Canon in D eri puolilta maailmaa. Ja he pystyivät tekemään juuri sen. Lapsen mustan aukon tai Canonin D:ssä oleva rengas eristettiin - lapsen mustan aukon sirku koko maailmalle.

Kun kuvittelet tämän analogian, ajattele vielä kerran synnytys- ja synnytysyksiköissä ympäri maailmaa olevaa keloa, jonka jokainen vanhempi voi soittaa, kun uusi vauva syntyy. Ja nyt muutetaan ajoitusta ja kuvitellaan, voisiko tuo soitto kuulla joka kerta, kun sielu viedään biologiseen astiaan tai tsygoottiin. Näetkö mihin olemme menossa?

Seuraavassa on ote kirjeestä, jonka MIT:n presidentti L. Rafael Rife 11. helmikuuta 2016. Tämä oli harvinainen tilaisuus, sillä MIT-yhteisölle ei usein lähetetä kirjeitä yksittäisistä saavutuksista, koska MIT tuottaa vaikuttavaa työtä koko ajan. Tämä oli kuitenkin erilainen.

"Tämän päivän uutiset sisältävät ainakin kaksi vakuuttavaa tarinaa.

Ensimmäinen on se, jonka tiede kertoo: että Einstein ennusti yleisen suhteellisuusteoriallaan oikein gravitaatioaltojen, aika-avaruusaaltojen käyttäytymisen, jotka kulkevat meille universumin paikoista, joissa painovoima on äärimmäisen voimakasta. Nuo väreilevät viestit ovat huomaamattomasti himmeitä; tähän asti he olivat uhmanneet suoraa havainnointia. Koska LIGO onnistui havaitsemaan nämä heikot viestit – kahdesta mustasta aukosta, jotka törmäsivät yhteen muodostuen vielä suuremman aukon – meillä on merkittävä näyttöä siitä, että järjestelmä käyttäätyy juuri niin kuin Einstein ennusti.

Edes edistyneimmillä valoon tukeutuvilla kaukoputkilla emme olisi voineet nähdä tästä upeaa törmäystä, koska odotamme, että mustat aukot eivät säteile valoa ollenkaan. LIGO:n instrumentoinnin ansiosta meillä on nyt kuitenkin "korvat" kuulla se. Tällä uudella aistilla varustettu LIGO-tiimi kohtasi ja nauhoitti perustavanlaatuisen totuuden luonnosta, jota kukaan ei ole koskaan ennen nähty. Ja heidän tutkimusmatkansa tällä uudella työkalulla ovat vasta alkaneet. Siksi ihmiset tekevät tiedettä!

Toinen tarina on ihmisten saavutuksia. Se alkaa Einsteinista: ekspansiivinen ihmistietoisuus, joka saattoi muodostaa käsityksen, joka ylitti hänen aikansa kokeelliset mahdollisuudet niin paljon, että työkalujen keksiminen sen pätevyyden todistamiseksi kesti sata vuotta...

Löytö, jota juhlimme tänään, ilmentää perustieteen paradoksia: se on huolellinen, tiukka ja hidaskäytävä, ja sähköistää, vallankumouksellinen ja katalyyttinen. Ilman perustiedettä paras arvauksemme ei koskaan parane, ja "innovaatiot" on kekseliäät. Perustieteen edistyessä myös yhteiskunta edistyy."128

Tämän löydön suuruus on astrofysiikassa vertaansa vailla viimeisen vuosikymmenen aikana. Einsteinin sata vuotta sitten ennustaman asian kuuleminen avaruudessa osoittaa siemenen kylvämisen suurenmoisuuden. Se, että niin suuri nero pystyi ennustamaan tämän sulautumisen, on yksi asia, mutta se, että tutkijoiden sukupolvet voisivat seurata tätä löytöä - hoitaa siemeniä, kasvattaa puutarhaa, tehdä yhteistyötä puun tunnistamiseksi - se on toinen asia. Se puhuu ihmisen kunnianhimoa, innovatiota ja henkeää.

Kuten yllä, niin alla.

Yllä olevista esimerkeistä voidaan nähdä, että tapa, jolla asioita tehdään sekä tähtitieteentä etä kvanttimekaniikan aloilla, on samanlainen. Tiedemies ehdottaa ideaa, luo matemaattisen kaavan tai tietokonesimulaation sen mallintamiseksi, osoittaa, että malli tukee sitä, ja sitten he perustavat varsinaisen kokeen sen todistamiseksi. Tämä on tarina CERNistä ja suuresta hadronitörmäytyimestä.

Einstein ennusti kahden mustan aukon yhdistämistä avaruudessa, tehtiin simulaatioita, ihmiset kokoontuivat tieteen nimissä ja rengas löydettiin. Sama voidaan sanoa mikroskooppisessa mittakaavassa. Einsteinin teoria ennustaa myös Planckin tai kvanttiasteikon mustia aukkoja. Karl Schwarzschild, saksalainen astrofyysikko, joka todisti ratkaisuja Einsteinin yhtälöihin, laski mustan aukon tapahtumahorisontin koon ja kutsui sitä Schwarzschildin säteeksi, julkaistu vuonna 1916. Hänen laskelmiensa perusteella pienimmän mustan aukon massa voisi olla yhtä suuri kuin 22 mikrogrammaa (Planck-massa). Steven Hawking ennusti, että mustat aukot "haihtuisivat" Hawkingin säteilyn vaikutuksesta, jolloin keskustelemamme alkuainehiukkaset (fotonit, elektronit, kvarkit, gluonit) vapautuisivat. Mitä pienempi, sitä musta

reikä, sitä nopeammin se haihtuisi näiden hiukkasten purskeeksi.129

Frans Pretorius, PhD ja William East, PhD ovat fyysikoita Princetonin yliopistosta. He ovat erikoistuneet astrofysiikan tietokonesimulaatioihin ja Einsteinin yleisen suhteellisuusteorian kenttäyhtälöihin. He ovat simuloineet mustien aukkojen fuusioitumista ja gravitaatioalojen päästöä. Einsteinin suhteellisuusteoria ennustaa, että on mahdollista luoda mikroskooppisia mustia aukkoja, ja hän kuvaa energian ja massan suhdetta osoittamalla, että hiukkasen nopeuden lisääminen lisää myös sen massaa.

Einsteinin teoriaan perustuvat tietokonemallit antavat meille näkemyksen siitä, mitä tapahtuisi kvanttimittakaavassa. Kahden hiukkasen kohdistaminen toisiinsa hiukkastörmätimessä, kuten LHC:ssä, keskittäisi niiden energiat toisiinsa ja luo massan, joka työntää painovoiman maksimiin, luoden teoriassa mikroskooppisen mustan aukon. Pretoriuksen ja Westin simulaatiot osoittavat, että mustia aukkoja voi muodostua lähellä valonnopeutta liikkuvien hiukkasten törmäyksessä ja että tämä muodostuminen voi tapahtua ennustettua pienemmällä energioilla. Kun kaksi hiukkasta törmäävät, ne käyttäytyvät gravitaatiolinsseinä. Tutkijat kutsuvat "gravitaation fokusointivaikutukseksi" nämä gravitaatiolinssit keskittävät energiaa valoa vangitseville alueille. Lopulta nämä alueet romahtavat yhdeksi mustaksi aukoksi.130

Pretoriuksen ja Eastin mukaan super-Planck-mittakaavassa törmäyksessä - kahden hiukkasen törmäys pienimmällä mittatasolla, jossa kokonaisenergia (lepoenergia plus kineettinen energia) on suurempi kuin Planck-energia (EP), kvanttipainovoima . alkaa ohjata vuorovaikutusta. EP: tä suuremmilla energioilla klassinen painovoima hallitsee. Kuitenkin tarkka piste siitä, kuinka paljon Ep:tä suurempi siirtymä klassisen ja kvantigravitaation välillä tapahtuu, on edelleen tuntematon. Pretorius havaitsi, että energia

tällaisten mikroskooppisten mustien aukkojen luomiseen tarvittava määrä on 2,4 kertaa vähemmän kuin aiemmin luultiin.¹³⁰

Yksinkertaisesti todettu

Teoreettisesti mustalla aukolla voi olla mikä tahansa massa, joka on yhtä suuri tai suurempi kuin Planckin massa (pienin mittayksikkö kvantiasteikolla). Tutkijat ennustavat, että mikroskooppisia mustia aukkoja voi olla tai niitä voi syntyä LHC:n hiukkasten kiihdytämisellä.

Jos ne löydetään, kuten simulaatiot ennustavat, klassinen gravitaatio ei kestä, ja kvanttipainovoimavaikutukset hallitsevat. He paljastaisivat gravitonin, painovoiman vektoribosonin, löydön, ja niiden löydössä odotetaan, että merkkijonoteoria, supermerkkijonoteoria tai M-teoria todistettaisiin ja paljastaisivat piilotetut mitat. Mitä pienempi musta aukko on, sitä nopeammin se haihtuu.

Kun istumme ajatuksen kanssa massiivisten mustien aukkojen törmäyksestä ja etsimme mikroskooppisia mustia aukkoja, jotka on todistettu simuloinnilla, siirrytään keskusteluun tietoisuutemme saapumisesta kehoomme.

Luku 11: Jumalahiukkanen, sinä ja minä

Ihmiskeho koostuu elimistä, luista, lihaksista, hiuksista ja kynsistä. Pienemmällä tasolla olemme kudoksia ja soluja. Vielä pienemmällä tasolla olemme DNA:ta, proteiineja ja lipidejä, ja vielä pienemmällä tasolla olemme atomeja. Mikä tahansa pienempi, ja olemme tulleet kvanttitasolle. Atomit koostuvat neutroneista, protoneista ja elektroneista. Kaikki nuo palat toimivat yhdessä koordinoidusti nostakseen meidät ylös ja saadakseen meidät liikkeelle. DNA vastaanottaa signaleja mitokondrioista, jotka tekevät ATP:tä tai käyttökelpoista energiasta ja päinvastoin. Reagoimme ruokaamme ja ympärillämme olevaan valoon. Tämä herättää kysymyksen, mistä tietoisuutemme tulee? Jos kvanttikognitio ja kvanttilaskenta ovat rinnakkaisia, kuten olemme näneet Penroselta, Hameroffilta ja Fisheriltä, mistä meidät saava kvanttikoodi on peräisin? Ilman Higgsin kentän vuorovaikutusta jokaisen atomimme muodostavien alkainehiukkosten kanssa energiamme ei olisi yhteydessä massaan, mikä tarkoittaa, että tietoisuutemme ei olisi kiinnitetty kehoomme. Ja niin herää kysymys, kuinka "palauttaisi" (Fisherin sanoja käytäen) kvanttikognitio, joka tekee meistä? Jos tietoisuutta ei pidetä aivoissamme, vaan antennimme valolle ja jos voimme toimia hyvin pienellä aivokudoksella, missä ja milloin valo tulee sisään tai sotkeutuu? Hetki, jolloin kvanttikoodi tai kubitit jäävät loukuun, biologinen astia tapahtuu, kun ihminen on varhaisimmassa, pienimmässä, yksisoluisessa muodossaan - kauan ennen kuin aivoja tai muita elimiä on ollenkaan.

Kun tämä energia tai tietoisuus kiinnitptyy tsygoottiin, jarrut vapautuvat munasta. Se etenee meioosin (solunjakautumisen) kautta, jolloin siitä tulee kaksi, sitten neljä, sitten kahdeksan solua. Tarvitaan energiansiirtoa, jotta solujen jakautumisen jarru vapautuu genetiikan avaamiseksi mitokondrioiden ATP-tuotannon kautta. Muna valmistautuu juuri siihen keräämällä

600 000 mitokondriota (enemmän kuin mikään muu solu ihmiskehossa). Tämä dramaattinen mitokondrioiden lisääntyminen tapahtuu täydellisessä ajassa, juuri ennen sinkkipinää. Jokaisen ihmisen tietoisuuden ainutlaatuisen identiteetin pitäisi olla pitkä kvantti-postinumero, valtava määrä kubitteja.

Palataan nyt sinkkipinään, hetkeen, jolloin näemme halon räjähtävän ulos munasta. Tämä on tapahtumahorisontti, rengas tai sirkutus. Ajattele sitä sormuksena, jonka jokainen innostunut vanhempi soittaa, kun he saavat uuden vauvansa, sormuksena, joka kertoo jokaiselle sairaalavuoteessa makaavalle sairaalle ja loukkaantuneelle, että uusi sielu on saapunut tähän maailmaan. Sormus, joka kohottaa väsyneitä, uupuneita, matkansa lopussa olevia. Sormus, joka piristää päivääni joka kerta kun menen kotiin rakkaalle työlleni ja synnytykseen. Mutta sen sijaan, että vanhemmat aloittaisivat sen syntymähetkellä, se on Jumalan aloitteentekijä hedelmöityshetkellä, ja nyt meillä on tekniikka nähdä se. Embryologit käyttävät sinkkipinää tunnistakaseen, mikä on vahvin alkio – se, joka tulisi siirtää laboratoriomaljasta takaisin äidin kohtuun. Siittiöt ja munasolut ovat tyhjiä levyjä, valmiina vastaanottamaan uuden koodin tai tietoisuuden – uuden Higgsin kentän, joka liitetään tsygoottiin. Ne ovat uuden reiän kaksoi puoliskoa.

Termodynamiikan ensimmäisen lain mukaan energiaa ja informaatiota ei voida luoda eikä tuhota. Siksi tietoisuusinformaation täytyy tulla ja palata paikkaan, kentään - jonnekin jo olemassa olevaan paikkaan. Siittiöiden ja munasolujen yhdistyessä niiden itsenäiset Higgs-kentät törmäävät ja muodostavat solun sisään kalsiumaaltoja, jotka kulkevat yli 250 mailia tunnissa. Solun reunalla odottavat sinkkiatomit räjähtävät ulos massiivisena 20 miljardin atomin purskeena ollakseen antenni, joka vangitsee uuden koodin olevan tiedon. Törmäävät hiukkaset toimivat painovoimalinssien tavoin ja keskittyvät energiaan

valoa vangitseville alueille, jotka romahtavat yhdeksi mustaksi aukoksi, aivan kuten Pretorius ennustaa mikroskooppisia mustia aukkoja.

Higgsin kenttä antaa massan kaikille alkuainehiukkasille, mukaan lukien kvarkeille, leptoneille ja W- ja Z-bosoneille. Kun Higgsin kentän virittämiseen syntyy tarpeeksi energiaa, se näkyy hiukkasena (Higgsin bosonina). Sitten Higgsin bosoni hajoaa kvarkeiksi ja leptoneiksi, jotka muodostavat tsygootin uuden Higgsin kentän, tarjoten vapaata energiaa uuden elämän kipinöimiseksi.

Toisin sanoen siittiön ja munasolun kahden Higgsin kentän törmäyksen hetkellä ne muodostavat mikroskooppisen mustan aukon.

Näiden Higgs-kenttien törmäys tuottaa tarpeeksi energiaa uuden Higgs-kentän luomiseksi, jonka vapautuneet 20 miljardia sinkkiatomia vangitsevat. Sinkki toimii antennina kvantikentästä tulevan tiedon koodille tai kubiteille, ja se toimittaa sielun, tietoisuuden tai laajan postinumeron, jos niin haluatte, vasta muodostuneelle tsygootille, joka sitten mahdollistaa DNA:n katkosten vapautumisen äiti ja isä, jotta tsygootista voi kehittyä vauva. Tietoisuus on Higgsin kentän kvantisoitu ilmentymä ja energia siirtyy tsygoottiin kvantitermosähköisen ilmiön kautta, joka tapahtuu sinkkipinän hetkellä.

Uusista tietoisuuden sisältävistä kvarkeista ja leptoneista muodostuu Higgsin bosoni, jossa ei ole spiniä, varausta tai väriä. Tämä on tsygootin uusi Higgsin kenttä. Sinkkipinä on kvantimekaniikan Mount Rushmore. Se on tapahtumahorisontti. Siittiö ja muna sisältävät kumpikin puolet tarvittavista komponenteista. DNA on olemassa koodia varten, mutta se on tyhjä taulukko. Uusi Higgsin kenttä, joka on valmis vangitsemaan koodin sinkin atomikierrokseen. Leptonit ja kvarkit törmäävät ja kumoavat toisensa uuden Higgsin kentän syntyessä luoden vapaan energian tai

kvanttitermosähköinen ilmiö, joka kipinöi tsygootin.

Luotu musta aukko muodostaa Einstein-Rosenin sillan tai madonreiän, jonka kautta tietoisuus kutsutaan tsygoottille. Tämä on alkuperäinen "hermokubitti", jos haluatte, ennen kuin aivoja tai edes hermoputkia on koskaan olemassa. Sinkkikipinä, joka yhdistää tietoisuuden tsygoottiin hedelmöityksen aikana, on kvanttikenttäteorian monumentaalinen tapahtuma. Hetki, joka yhdistää yleisen suhteellisuusteorian ja kvanttimekanikan. Tämä merkitsisi astrofysiikan ja hiukkasfysiikan lähestymistä. Se yhdistäisi ihmisen biologian, hedelmöitymisen ja uskonnnon. Hetki, jolloin sielu astuu astiaan. Hetki, jolloin valo tulee kehoon. Mikroskooppinen rengas, joka muistuttaa avaruudessa sulautuvien mustien aukkojen rengasta. Ja niin, aivan kuten ihmiset sairaaloissa eri puolilla maailmaa voivat kuulla uuden vauvan syntymän soivan, niin voimme nyt nähdä sielun sädekehän, joka toimitetaan vauvaan.

Tsygootti on alkuperäinen valon vastaanottaja. Sinkkikipinän visualisointi antaa koko ihmiskunnalle mahdollisuuden nähdä, että jokainen kipinämme on todellista valoa.

Olemme Jumalan luomus. Me olemme maailmankaikkeus, joka havaitsee itsensä. Jokaisen siittiön ja munasolun Higgsin kentien yhdistämisen yhteydessä uusi rengas soi, tuoden tietoisuuden tai sielun yksisoluisseentsygoottiin, josta tulee vauva. Eräänä päivänä meillä on teknologiaa tämän fuusion havaitsemiseksi Planckin asteikolla, ja meillä on tapa kuulla se, koska LIGO on havainnut miljardeja valovuosia vanhojen mustien aukkojen gravitaatioallot. Siihen asti joka kerta kun olet sairaalassa ja kuulet kehtolaulun, joka julistaa arvokkaan uuden elämän synnytystä, olkoon se muistutuksenne siitä, että olemme kaikki luotu valosta. Kvanttiselitys siitä, kuinka sielumme on kiinnitetty astioihimme. Olemme valon vastaanottajia. Valo, joka tulee ympäröivästä kvanttienergiakentästä

meitä, joka tunkeutuu jokaiseen kolkkaan sisällämme ja välillämme. Sanat voivat muuttua avaruudessa ja ajassa, mutta merkitys pysyy samana.

Jokaisella jedillä on opettaja

Kaikki kuvat, ellei toisin mainita, on myönnetty Shutterstockille asianmukaisella lisenssillä.

Bibliografia

1. Saleeby CW. Helioterapien edistysaskel. *Luonto*. 1922;109(2742):663. <http://dx.doi.org/10.1038/109663a0>. doi: 10.1038/109663a0.
2. de Goede P, Wefers J, Brombacher EC, Schrauwen P, Kalsbeek A. Circadian rhythms in mitochondrial respiration. *Lehti molekyylien endokrinologiasta*. 2018;60(3):R115-R130. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:pure.amc.nl:publications%2Ffa877425-4e94-4066-91ac-eafeaefc0091>. doi: 10.1530/JME-17-0196.
3. Crawford MA, Leigh Broadhurst C, Guest M, et al. Kvantiteoria dokosahexaenihapon korvaamattomasta roolista hermosolujen signaloinnissa koko evoluution ajan. *Prostaglandiinit, leukotrieenit ja välittämättömät rasvahapot*. 2012;88(1):5-13. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0952327812001470>. doi: 10.1016/j.plefa.2012.08.005.
4. Slominski AT, Zmijewski MA, Plonka PM, Szaflarski JP, Paus R. Kuinka UV-valo koskettaa aivoja ja hormonitoimintaa ihmisen läpi ja miksi. *Endokrinologia*. 2018;159(5):1992-2007. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29546369>. doi: 10.1210/en.2017-03230.
5. Ghareghani M, Reiter RJ, Zibara K, Farhadi N. Latitude, D-vitamiini, melatoniini ja suoliston mikrobiota toimivat yhdessä käynnistäen multippeliskleroosin: uusi mekanistinen reitti. *Immunologian rajat*. 2018; 9:2484.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30459766>. kaksi:
10.3389/fimmu.2018.02484.

6. Ashrafi H, MRCS, Athanasiou T, FETCS. Fibonacci-sarja ja sepelvaltimon anatomia. *Sydän, keuhkot ja verenkierro*. 2011;20(7):483-484.
7. Yetkin G, Sivri N, Jalta K, Yetkin E. Kultainen suhde sykkii sydämessämme. *International Journal of Cardiology*. 2013;168(5):4926-4927. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0167527313013016>. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.07.090.
8. Roudebush WE, Williams SE, Wninger JD. Embryometrinen analyysi ja phi: Kohti "ihanteellisen" blastokystan tunnistamista, jolla on korkein raskauspotentiaali elektiiviselle yksittäisen alkionsiirrolle. *Hedelmällisyys ja steriliisi*. 2015;104(3):e312. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S001502821501479X>. doi: 10.1016/j.fertnstert.2015.07.977.
9. Jennifer Chu. Tutkijat havaittivat vastasyntyneen mustan aukon soittoäänen ensimmäistä kertaa. *UPI Space Daily*. 12. syyskuuta 2019. Saatavilla osoitteesta: <https://search.proquest.com/docview/2288594192>.
10. Picard M, Wallace DC, Burelle Y. Mitokondrioiden nousu lääketieteessä. *Mitokondrio*. 2016;30:105-116. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27423788>. doi: 10.1016/j.mito.2016.07.003.
11. Cavalli G, Heard E. Epigenetiikan edistysaskeleet yhdistävät genetiikan ympäristöön ja sairauksiin. *Luonto*. 2019;571(7766):489-499. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31341302>. doi: 10.1038/s41586-019-1411-0.
12. Hameroff S, Penrose R. Tietoisuus universumissa: katsaus "orch OR" -teoriaan. *Elämän fysiikka arvostelut*. 2014;11(1):39-78.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24070914>. doi: 10.1016/j.plrev.2013.08.002.

13. Martin W, Mentel M. Mitokondrioiden alkuperä. Luontosivusto. <https://www.nature.com/scitable/topicpage/the-origin-of-mitochondria-14232356/>.

14. Carrigan Jr RA. Tähtiviestit: Etsitään tähtienvälisen arkeologian merkkejä. 2010. <https://arxiv.org/abs/1001.5455>.

15. Kaku M. *Ihmiskunnan tulevaisuus: Terraformoiva mars, tähtienvälinen matka, kuolemattomuus ja kohtalomme maan ulkopuolella*. Pingviini; 2018.

<http://www.vlebooks.com/vleweb/product/openreader?id=none&isbn=9780141986050>.

16. Yhdysvaltain terveys- ja henkilöstöministeriö. Naisten hedelmättömyys. <https://www.hhs.gov/opa/reproductive-health/fact-sheets/female-infertility/index.html>. Päivitetty 2019.

17. Johnson J, Kaneko T, Canning J, Pru JK, Tilly JL. Sukulinjan kantasolut ja follikkelien uusiutuminen postnataalisessa nisäkkään munasarjassa. *Luonto*. 2004;428(6979):145-150.

<http://dx.doi.org/10.1038/nature02316>. doi: 10.1038/luonto02316.

18. Bolcun-Filas E, Handel MA. Meioosi: lisääntymisen kromosomaalinen perusta. *Lisääntymisen biologia*. 2018;99(1):112-126.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29385397>. doi: 10.1093/biolre/oy021.

19. Wells D, Hillier SG. Napakappaleet: Niiden biologinen mysteeri ja kliininen merkitys. *Molekylaarinen ihmisen lisääntyminen*. 2011;17(5):273-274. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23443970>. doi: 10.1093/molehr/gar028.

20. Hill M. Munasolujen kehitys. Embryologian verkkosivusto. https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Oocyte_Development. Päivitetty 2020. Käytetty 30.1.2020.
21. Cooper TG, Noonan E, von Eckardstein S, et al. Maailman terveysjärjestön viitearvot ihmisen siemennesteen ominaisuuksille. *Päivitys ihmisen lisääntymiseen*. 2010;16(3):231-245. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19934213>. doi: 10.1093/humupd/dmp048.
22. Körschgen H, Kuske M, Karmilin K, et al. Ovastasiinin solunsisäinen aktivaatio välittää zona pellucidan kovettumista ennen hedelmöitystä. *Molekylaarinen ihmisen lisääntyminen*. 2017;23(9):607-616. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28911209>. doi: 10.1093/molehr/gax040.
23. Gupta SK. Luku 12 - Ihmisen munan zona pellucida *Kehitysbiologian ajankohtaiset aiheet*. 2018; 130:379-411. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0070215318300012>. doi: <https://doi.org/10.1016/bs.ctdb.2018.01.001>.
24. Sun Q. Solu- ja molekyylimekanismit, jotka johtavat aivokuoren reaktioon ja polyspermian estoon nisäkkään munissa. *Microsc Res Tech*. 2003;61(4):342-348. <https://doi.org/10.1002/jemt.10347>. doi: 10.1002/jemt.10347.
25. Jones RE, Lopez KH. Luku 9 - sukusolujen kuljetus ja lannoitus. *Human Reproductive Biology (neljäs painos)*. 2014:159-173.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012382184300009X>. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382184-3.00009-X>.
26. Duncan FE, Que EL, Zhang N, Feinberg EC, O'Halloran TV, Woodruff TK. Sinkkipinä on epäorgaaninen merkki ihmisen munan aktivoinnista. *Tieteelliset raportit*. 2016;6(1):24737.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27113677>. doi:
10.1038/srep24737.

27. Kim AM, Bernhardt ML, Kong BY, et ai. Sinkkipinät laukaisevat hedelmöitymisen ja helpottavat solusyklin uudelleen käynnistymistä nisäkkään munissa. *ACS Chemical Biology*. 2011;6(7):716-723. <http://dx.doi.org/10.1021/cb200084y>. doi: 10.1021/cb200084y.

28. Babayev E, Seli E. Munasolujen mitokondrioiden toiminta ja lisääntyminen. *Nykyinen mielipide synnytys- ja gynekologiasta*.
2015;27(3):175-181. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25719756>. doi: 10.1097/GCO.0000000000000164.

29. Zhang N, Duncan FE, Que EL, O'Halloran TV, Woodruff TK. Hedelmöityksen aiheuttama sinkkipinä on uusi biomarkkeri hiiren alkion laadulle ja varhaiselle kehitykselle. *Tieteelliset raportit*. 2016;6(1):22772.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26987302>. doi:
10.1038/srep22772.

30. *Sinkkipinät säätelevät lisääntymistä: Thomas V. O'halloran, PhD, TEDxNorthwesternU*. Northwestern University: ; 2012.

31. Que EL, Duncan FE, Bayer AR, et ai. Sinkkipinät aiheuttavat fysiokemiallisia muutoksia munan zona pellucidassa, jotka estäävät polyspermiaa. *Integroiva biologia*. 2017;9(2):135-144.

<https://www.osti.gov/servlets/purl/1369059>. doi:
10.1039/C6IB00212A.

32. Sako K, Suzuki K, Isoda M, et ai. Emi2 välittää meioottista MII-pysähdystä estämällä kilpailevasti Ube2S:n sitoutumista APC/C:hen. *Luontoviestintä*. 2014;5(1):3667. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24770399>. doi: 10.1038/ncomms4667.

33. Suzuki T, Yoshida N, Suzuki E, Okuda E, Perry ACF. Hiiren täysiaikainen kehitys poistamalla Zn²⁺-riippuvainen metafaasi II -pysähdyks ilman Ca²⁺:n vapautumista. *kehitys (Cambridge, Englanti)*. 2010;137(16):2659-2669. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20591924>. doi: 10.1242/dev.049791. 34. van der Heijden, Godfried W, Dieker JW, Derijck AAHA, et ai. Epäsymmetria histoni H3 -varianteissa ja lysiinin metylaatio varhaisen hiiren tsygootin isän ja äidin kromatiinin välillä. *Kehitysmekanismit*. 2005;122(9):1008-1022. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925477305000626>. doi: 10.1016/j.mod.2005.04.009.
35. Sanz LA, Kota SK, Feil R. Genominlaajuinen DNA-demetylaatio nisäkkäissä. *Genomibiologia*. 2010;11(3):110. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20236475>. doi: 10.1186/gb-2010-11-3-110.
36. Schulz KN, Harrison MM. Tsygoottisen genomin aktivaatiota säätlevät mekanismit. *Luontoarvostelut. Genetikka*. 2019;20(4):221-234. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30573849>. doi: 10.1038/s41576-018-0087-x.
37. Institute of Molecular Biotechnology. Hedelmötetyt munasolut laukaisevat, valvovat siittiöiden epigeneettisen muistin menetystä. ScienceDaily-verkkosivusto. www.sciencedaily.com/releases/2016/12/161201160753.htm. Päivitetty 2016.
38. Varhaisen alkion synnyn emon hallinta nisäkkäillä. .
39. Endokannabinoidisignalointi alkion kehityksen ja kohdun vastaanottavuuden synkronoinnissa implantaatiota varten. *Lipidien kemia ja fysiikka*. 2002;121(1-2):201-210. <https://search.proquest.com/docview/72803121>.

40. Jones CJP, Choudhury RH, Aplin JD. Ravinteiden siirtymisen seuranta ihmisen äidin ja sikiön rajapinnassa 4 viikosta sikiöön. *Istukka*. 2015;36(4):372-380. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0143400415000326>. doi: 10.1016/j.placenta.2015.01.002.
41. Suojanen M. Tietoinen kokemus ja kvanttitietoisuuden teoria: Teoriat, syy-seuraus ja identiteetti. *E LOGOT*. 2019;26(2):14-34. doi: 10.18267/je-logos.465.
42. Mark JT, Marion BB, Hoffman DD. Luonnonvalinta ja todelliset havainnot. *Journal of Theoretical Biology*. 2010;266(4):504-515. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtbi.2010.07.020>. doi: 10.1016/j.jtbi.2010.07.020.
43. McNew D. Evoluutioargumentti todellisuutta vastaan. Quanta Magazine -sivusto. <https://www.quantamagazine.org/the-evolutionary-argument-against-reality-20160421/>. Päivitetty 2016.
44. Näkyvä valo: silmiä avaava tutkimus NNSA:ssa. Kansallisen ydinturvallisuushallinnon verkkosivusto. <https://www.energy.gov/nnsa/articles/visible-light-eye-opening-research-nnsa>. Päivitetty 2018.
- [PubMed] 45. Hoffman DD. *Visuaalinen älykkyys*. New York: Norton; 1998.
46. Baron-Cohen S, Wyke MA, Binnie C. Sanojen kuuleminen ja värien näkeminen: Synestesiatakuksen kokeellinen tutkimus. *Havainto*. 1987;16(6):761-767. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1068/p160761>. doi: 10.1068/p160761.
47. Synesthesia: Epätyypillisten crossmodaalisten kokemusten yleisyys. *Havainto*. 2006;35(8):1024-1033. <https://search.proquest.com/docview/69022132>.

48. Baron-Cohen S, Johnson D, Asher J, et al. Onko synesthesia yleisempää autismissa? *Molekyyli autismi*. 2013; 4(1):40. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:repository.ubn.ru.nl:2066%2F122898>. doi: 10.1186/2040-2392-4-40.
49. Autismiyhdistys. Mikä on Aspergerin oireyhtymä? . <https://www.autism-society.org/what-is/aspergers-syndrome/>. Päivitetty 2020.
50. Kuuluista autismista . Autism Community Network -verkkosivusto. <https://www.autismcommunity.org.au/famous---with-autism.html>. Päivitetty 2013.
51. Thomas J. Palmeri, Randolph Blake, Rene Marois, Marci A. Flanery, William Whetsell. Synteettisten värien havainnollinen todellisuus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United of America*. 2002;99(6):4127-4131. <https://www.jstor.org/stable/3058262>. doi: 10.1073/pnas.022049399.
52. Hoffman D. Mikä tieteellinen käsite parantaisi jokaisen kognitiivista työkalupakkia? https://www.edge.org/response_detail/10495. Päivitetty 2011.
53. Frank Trixler. Kvanttitunnelointi elämän alkuperään ja evoluutioon. *Nykyinen orgaaninen kemia*. 2013;17(16):1758-1770. <http://www.eurekaselect.com/openurl/content.php?genre=article&issn=1385-2728&volume=17&issue=16&spage=1758>. doi: 10.2174/13852728113179990083.
54. Brookes JC. Kvanttivaikutukset biologiassa: Kultainen säätö entsyyimeissä, hajuaistuksessa, fotosynteesissä ja magnetodetektiossa. *Proceedings. Matemaattiset, fysiikan ja teknikan tieteet*. 2017;473(2201):20160822. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28588400>. doi: 10.1098/rspa.2016.0822.

55. Klinman JP, Kohen A. Vetytunnelointi yhdistää proteiinidynamiikan entsyymikatalyysiin. *Biokemian vuosikatsaus*. 2013;82(1):471-496.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23746260>. doi: 10.1146/annurev-biochem-051710-133623.
56. Klinman JP. Entsyyymikatalyysin integroitu malli syntyy vetytunnelointitutkimuksista. *Kemiallisen fysiikan kirjaimet*. 2009;471(4):179-193. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009261409000505>. doi: 10.1016/j.cplett.2009.01.038.
57. Srivastava R. Protonien siirron rooli mutaatioissa. *Kemian rajat*. 2019; 7:536. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31497591>. doi: 10.3389/fchem.2019.00536.
58. Asogwa C. Kvanttibiologia: Voimmeko selittää hajun kvanttiilmiön avulla? . 2019. <https://arxiv.org/abs/1911.02529>.
59. Marais A, Adams B, Ringsmuth AK, et ai. Kvanttibiologian tulevaisuus. *Royal Societyn lehti, käyttöliittymä*. 2018;15(148):20180640.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30429265>. doi: 10.1098/rsif.2018.0640.
60. Rosen N, Podolsky B, Einstein A. Voidaankö fyysisen todellisuuden kvanttimekaanista kuvausta pitää täydellisenä? . 1935. [PubMed] 61. Schmied R, Bancal J, Allard B, et ai. Bell-korrelaatiot Bose-Einstein-kondensaatissa. *Tiede (New York, NY)*. 2016;352(6284):441–444. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27102479>. doi: 10.1126/science.aad8665.
62. Cai J, Guerreschi GG, Briegel HJ. Kvanttiohjaus ja sotkeutuminen kemialliseen kompassiin. *Fyysiset katsastuskirjeet*.

- 2010;104(22):220502.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20867156>. doi:
10.1103/PhysRevLett.104.220502.
63. Ritz T, Thalau P, Phillips JB, Wiltschko W, Wiltschko R. Resonanssivaikutukset osoittavat lintujen magneettisen kompassin radikaali-parimekanismin. *Luonto*. 2004;429(6988):177-180.
<http://dx.doi.org/10.1038/nature02534>. doi: 10.1038/luonto02534.
64. Hamish G. Hiscock, Susannah Worster, Daniel R. Kattnig, et ai. Lintujen magneettisen kompassin kvanttimeula. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United of America*. 2016;113(17):4634-4639. <https://www.jstor.org/stable/26469401>. doi: 10.1073/pnas.1600341113.
65. Fleming GR, Scholes GD, Cheng Y. Kvanttivaikutukset biologiassa. *Procedia Chemistry*. 2011;3(1):38-57.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.proche.2011.08.011>. doi:
10.1016/j.proche.2011.08.011.
66. Fleming GR, Engel GS, Cheng Y, et ai. Todisteita aaltomaisesta energiansiirrosta kvanttikoherenssin kautta fotosynteettisissä järjestelmissä. *Luonto*. 2007;446(7137):782-786.
<http://dx.doi.org/10.1038/nature05678>. doi: 10.1038/luonto05678.
67. Fisher MPA. Kvanttikognitio: Mahdollisuus prosessoida ydinpyörillä aivoissa. *Annals of Physics*. 2015;362:593-602. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003491615003243>. doi:
10.1016/j.aop.2015.08.020.
68. Encyclopaedia Britannica toimittajat. Binäärikoodi. <https://www.britannica.com/technology/binary-code>. Päivitetty 2020.

69. Swaine MR, Hemmennger D. Computer. Encyclopaedia Britannica
verkkosivusto. <https://www.britannica.com/technology/computer>. Päivitetty 2019.
70. Gibney E. Hei kvanttimaaailma! Google julkaisee merkittävän kvanttiylihallan vaatimuksen. *Luonto*. 2019;574(7779):461-462. doi: 10.1038/d41586-019-03213-z.
71. Hameroff Stuart. Kvanttilaskenta aivojen mikrotubuluksissa? Penrose–Hameroffin "Orch OR" -tietoisuusmalli.
Lontoon kuninkaallisen seuran filosofiset tapahtumat. A-sarja: Matemaattiset, fysiikan ja tekniikan tieteet. 1998; 356 (1743): 1869-1896. <http://rsta.royalsocietypublishing.org/content/356/1743/1869.abstr>. doi: 10.1098/rsta.1998.0254.
72. Feuillet L, Dr, Dufour H, PhD, Pelletier J, PhD. Toimihenkilön aivot. *Lancet, The*. 2007;370(9583):262. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S0140673607611271>. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61127-1.
73. Megidish E, Halevy A, Shacham T, Dvir T, Dovrat L, Eisenberg HS. Kietoutumisen vaihto fotonien välillä, jotka eivät ole koskaan olleet rinnakkain. *Fyysiset katsastuskirjeet*. 2013;110(21):210403. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23745845>. doi: 10.1103/PhysRevLett.110.210403.
74. Susskind L. Kööpenhamina vs Everett, teleportaatio ja ER=EPR. *fysiikan edistystä*. 2016;64(6-7):551-564. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/prop.201600036>. doi: 10.1002/prop.201600036.
75. Weingarten CP, Doraiswamy PM, Fisher MPA. Uusi kierros hermokäsittelyssä: kvanttikognitio. *Ihmisen neurotieteen rajat*. 2016; 10:541.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27833543>. kaksi: 10.3389/fnhum.2016.00541.

76. Nave R. Elektronin spin. Georgia State Universityn verkkosivusto. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/spin.html>. Päivitetty 2005.

77. Ydinspin ennustaminen. Kysymyksiä ja vastauksia MRI-verkkosivustolla. <http://mriquestions.com/predict-nuclear-spin-i.html>. Päivitetty 2019.

78. Brownin yliopiston fysiikan laitos. *Kvanttikäsittely aivoissa?* . Brownin yliopisto: ; 2019

79. Pelaaja TC, Hore PJ. Posner-kubitit: Kietoutuneiden Ca₉(PO₄)₆-molekyylien pyörimisdynamika ja niiden rooli hermoprosessoinnissa. *Royal Societyn lehti, käyttöliittymä*. 2018;15(147). <https://search.proquest.com/docview/2127947340>. doi: 10.1098/rsif.2018.0494.

80. Lane N, Martin W. Genomin monimutkaisuuden energetiikka. *Luonto*. 2010;467(7318):929-934.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20962839>. doi: 10.1038/luonto09486.

81. Nunn AVW, Guy GW, Bell JD. Kvanttimitokondrio ja optimaalinen terveys. *Biochemical Societyn liiketoimet*. 2016;44(4):1101-1110.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27528758>. doi: 10.1042/BST20160096.

82. Singh B, Modica-Napolitano JS, Singh KK. Momiomin määrittely: Promiscuous tiedonsiirto liikkuvien mitokondrioiden ja mitokondrioiden genomin kautta. *Syöpäbiologian seminaarit*. 2017;47:1-17. <https://www.clinicalkey.es/playcontent/1-s2.0-S1044579X1730127X>. doi: 10.1016/j.semancer.2017.05.004.

83. Viollet B, Kim J, Guan K, Kundu M. AMPK ja mTOR säätelevät autofagiaa Ulk1:n suoran fosforylaation kautta. *Nature Cell Biology*. 2011;13(2):132-141.
<http://dx.doi.org/10.1038/ncb2152>. doi: 10.1038/ncb2152.
84. Frezza C. Mitokondrioiden metaboliitit: Undercover signaling molekyylit. *Interface Focus*. 2017;7(2):20160100.
<https://search.proquest.com/docview/1884890892>. doi: 10.1098/rsfs.2016.0100.
85. Rizzuto R, De Stefani D, Raffaello A, Mammucari C. Mitokondriot kalsiumsignaloinnin antureina ja säätelijöinä. *Luontoarvostelut. Molekyyliobiologia*. 2012;13(9):566-578.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22850819>. doi: 10.1038/nrm3412.
86. Fetterman JL, Ballinger SW. Mitokondrioiden genetiikka säätelee tumageenin ilmentymistä metaboliittien kautta. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United of America*. 2019;116(32):15763-15765.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31308238>. doi: 10.1073/pnas.1909996116.
87. Matzinger P, Seong S. Hydrofobisuus: Muinainen vaurioon liittyvä molekyylimalli, joka käynnistää synnynnäiset immuunivasteet. *Nature Reviews Immunology*. 2004;4(6):469-478. <http://dx.doi.org/10.1038/nri1372>. doi: 10.1038/nri1372.
88. Zhu X, Qiao H, Du F, et ai. Ihmisaivojen energiankulutuksen kvantitatiivinen kuvantaminen. *Neurokuva*. 2012;60(4):2107-2117.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811912001905>. doi: 10.1016/j.neuroimage.2012.02.013.
89. Nylen K, Velazquez JLP, Sayed V, Gibson KM, Burnham WM, Snead OC. Ketogenisen ruokavalion vaikutukset ATP-pitoisuksiin ja hippocampuksen mitokondrioiden määrään Aldh5a1 -/-

hiiret. *BBA - Yleiset aiheet*. 2009;1790(3):208-212. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbagen.2008.12.005>. doi: 10.1016/j.bbagen.2008.12.005.

90. Crawford MA, Bloom M, Broadhurst CL, et al. Todisteita DHA:n ainutlaatuisesta toiminnasta modernin ihmisaivojen evoluution aikana. *Oléagineux, Corps gras, lipides*. 2004;11(1):30-37. <https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=doajarticles: :d441b6b6c604c42bbac4300f2af9b28f>. doi: 10.1051/ocl.2004;11(1):30-37.

91. Klára Kitajka, Andrew J. Sinclair, Richard S. Weisinger, et al. Ruokavalion omega-3-monityydyttymättömien rasvahappojen vaikutukset aivojen geeniekspressioon. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United of America*. 2004;101(30):10931-10936. <https://www.jstor.org/stable/3372830>. doi: 10.1073/pnas.0402342101.

92. Greco JA, Oosterman JE, Belsham DD. Omega-3-rasvahapon dokosaheksaeenihapon ja palmitaatin erilaiset vaikutukset kellogeenien vuorokauden transkriptioprofiiliin immortalisoiduissa hypotalamuksen neuroneissa. *Amerikkalainen fysiologian lehti. Sääntely-, integratiivinen ja vertaileva fysiologia*. 2014;307(8):R1049-R1060.

<https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:pure.amc.nl:publications%2Fceb59944-b1a7-4d2c-afda-1dd24d5fd0c4>. doi: 10.1152/ajpregu.00100.2014.

93. Crawford M, Thabet M, Wang Y. Johdatus teoriaan dokosaheksaeenihapon γ -elektronien roolista aivojen toiminnassa. *OCL*. 2018;25(4):A402. doi: 10.1051/ocl/2018010.

94. Herzog ED, Hermanstyne T, Smyllie NJ, Hastings MH. Säätelee suprakiasmaattista ydintä (SCN) vuorokaudessa

kellokoneisto: Solun autonomisten ja piiritason mekanismien välinen vuorovaikutus. *Cold Spring Harborin näkökulmat biologiaan.*

2017;9(1):a027706. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28049647>. doi: 10.1101/cshperspect.a027706.

95. Lowrey PL, Takahashi JS. Vuorokausirytmien genetiikka nisäkäsmalliorganismeissa. Julkaisussa: *Advances in genetics*. Osa 74. Yhdysvallat: Elsevier Science & Technology; 2011:175-230. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-387690-4.00006-4>. 10.1016/B978-0-12-387690-4.00006-4.

96. Panda S, Lin JD, Ma D. Vuorokausiautofagiarytmin ajallinen orkestrointi C/EBP γ :lla. *EMBO-lehti*.

2011;30(22):4642-4651.

<http://dx.doi.org/10.1038/emboj.2011.322>. doi: 10.1038/emboj.2011.322.

97. Nuori AR. Kromoforit ihmisen ihossa. *Fysiikka lääketieteessä ja biologiassa*. 1997;42(5):789-802. <http://iopscience.iop.org/0031-9155/42/5/004>. doi: 10.1088/0031-9155/42/5/004.

98. Slominski AT, Zmijewski MA, Skobowiat C, Zbytek B, Slominski RM, Steketee JD. Ympäristön aistiminen: Paikallisen ja globaalisen homeostaasin säätely ihmisen neuroendokriinisen järjestelmän toimesta. *Edistystä anatomiassa, embryologiassa ja solubiologiassa*.

2012;212:v, vii, 1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22894052>. doi: 10.1007/978-3-642-19683-6_1.

[PubMed] 99. Chakraborty AK, FUNASAKA Y, SLOMINSKI A, et al. UV-valo ja MSH-reseptorit. *New Yorkin tiedeakatemian lehdet*. 1999; 885(1):100-116. doi/abs/10.1111/j.1749-6632.1999.tb08668.x. doi: 10.1111/j.1749-6632.1999.tb08668.x.

100. Skobowiat C, Postlethwaite AE, Slominski AT. Ihon altistuminen ultravioletti B:lle aktivoi nopeasti systeemiset neuroendokriiniset ja immunosuppressiiviset vasteet. *Fotokemia ja fotobiologia*. 2017;93(4):1008-1015. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/php.12642>. doi: 10.1111/php.12642.
101. Cezary Skobowit, John C. Dowdy, Robert M. Sayre, Robert C. Tuckey, Andrzej Slominski. Ihon hypotalamuksen-aivolisäkkeen lisämunuaisen akselin homologi: Säätely ultraviolettisäteilyllä. *American Journal of Physiology - Endocrinology ja aineenvaihdunta*. 2011;301(3):484-493.
<http://ajpendo.physiology.org/content/301/3/E484>. doi: 10.1152/ajpendo.00217.2011.
102. Leong C, Bigliardi PL, Sriram G, Au VB, Connolly J, Bigliardi Qi M. Fysiologiset punaisen valon annokset indusoivat IL-4:n vapautumista yhteisviljelmissä ihmisen keratinosyyttien ja immuunisolujen välillä. *Fotokemia ja fotobiologia*. 2018;94(1):150-157. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/php.12817>. doi: 10.1111/php.12817.
103. Padmanabhan S, Jost M, Drennan CL, Elías-Arnanz M. B12-vitamiinin uusi puoli: Kobalamiinipohjaisten fotoreseptorien geenisääntely. *Biokemian vuosikatsaus*. 2017;86(1):485-514. <https://search.proquest.com/docview/1914580609>. doi: 10.1146/annurev-biochem-061516-044500.
104. Huang H, Hsu C, Lee JY. Kapeakaistaisen ultravioletti-B-valohoidon vaikutus mycosis fungoides -taudin remissioon ja uusiutumiseen potilailla, joilla on fitzpatrick-aho III-IV. *European Academy of Dermatology and Venereology -lehti: JEADV*. 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32040220>. doi: 10.1111/jdv.16283.

105. Harrington CR, Beswick TC, Leitenberger J, Minhajuddin A, Jacobe HT, Adinoff B. Addictive-like käyttäytyminen ultraviolettivalo keskuudessa sisätiloissa solarium. *Kliininen ja kokeellinen ihotauti*. 2011;36(1):33-38. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2230.2010.03882.x>. doi: 10.1111/j.1365-2230.2010.03882.x.
106. Rehm J. Luonnon neljä perusvoimaa. space.com-verkkosivusto. <https://www.space.com/four-fundamental-forces.html>. Päivitetty 2019.
107. Cern. Vakiomalli. <https://home.cern/science/physics/standard-model>. Päivitetty 2020.
108. Hansen L. Värivoima. Duken yliopiston fysiikan laitoksen verkkosivusto. <http://webhome.phy.duke.edu/~kolena/modern/hansen.html>.
109. Nobel-säätiö. 2013 Nobelin fysiikan palkinto: Higgsin hiukkanen ja massan alkuperä. ScienceDaily-verkkosivusto. <https://www.sciencedaily.com/releases/2013/10/131008075834.htm>. Päivitetty 2013.
110. Berger B. Dekonstruktio: Suuri hadronitörmäyskone. . 2006.
111. Cern. Yhdysvallat lahjoittaa 531 miljoonaa dollaria CERNin suureen hadronitörmätäjäprojektiin. <https://home.cern/news/press-release/cern/us-contribute-531-million-cerns-large-hadron-collider-project>. Päivitetty 1997.
112. Tuchming B. Pitkään haettu Higgsin bosonin hajoaminen nähty. *Luonto*. 2018;564(7734):46-47. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30510225>. doi: 10.1038/d41586-018-07405-x.
113. Witten E. Jousiteorian dynamiikka eri ulottuvuuksissa. *Nuclear Physics, Section B*. 1995;443(1):85-126.

[http://dx.doi.org/10.1016/0550-3213\(95\)00158-O](http://dx.doi.org/10.1016/0550-3213(95)00158-O). kaksi:

10.1016/0550-3213(95)00158-O.

114. Duff MJ. M-teoria (aiemmin merkkijonoina tunnettu teoria).

International Journal of Modern Physics A. 1996;11(32):5623-5641.

[http://](http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0217751X96002583)

www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0217751X96002583.

doi: 10.1142/S02167251X9377

[PMC ilmainen artikkeli] [PubMed] 115. Choptuik MW, Pretorius F. Ultrarelativistiset hiukkasten törmäykset.

Fyysiset katsastuskirjeet. 2010;104(11):111101.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20366461>. doi:

10.1103/PhysRevLett.104.111101.

116. Cern. Kotelo mini mustille aukkoille. CernCourier-verkkosivusto.

<https://cerncourier.com/a/the-case-for-mini-black-holes/>. Päivitetty 2004.

117. Einstein A, Rosen N. Hiukkasongelma yleisessä suhteellisuusteoriassa. *Fyysinen arvostelu*. 1935; 48(1):73-77. doi: 10.1103/PhysRev.48.73.

118. Maldacena J, Susskind L. Viileitä horisontteja sotkeutuneille mustille aukkoille. *fysiikan edistystä*.

2013;61(9):781-811. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/prop.201300020>. doi: 10.1002/prop.201300020.

119. Cern. Lisämitat, gravitonit ja pienet mustat aukot. [https://home.cern/science/physics/extr-dimensions-gravitons and-tiny-black-holes](https://home.cern/science/physics/extr-dimensions-gravitons-and-tiny-black-holes). Päivitetty 2020.

120. Einstein A. Gravitaation kenttäyhtälöt. . 1915. <https://einsteinpapers.press.princeton.edu/vol6-trans/129>.

121. Einstein A. Liikkuvien kappaleiden sähködynamika. . 1905. http://hermes.ffn.ub.es/luisnavarro/nuevo_maletin/Einstein_1905_relativity.pdf.

122. Event Horizon Telescope. Tähtitieteilijät ottavat ensimmäisen kuvan mustasta aukosta. eventhorizontelescope.com-verkkosivusto. <https://eventhorizontelescope.org/press-release-april-10-2019-astronomers-capture-first-image-black-hole>. Päivitetty 2019.
123. Nicholas Yunes. Tarina kahdesta suihkukoneesta. *Tiede*. 2010;329(5994):908–909. <https://www.jstor.org/stable/40799860>. doi: 10.1126/tiede.1194182.
124. Blandford RD, Znajek RL. Sähkömagneettinen energianotto kerrin mustista aukoista. *Royal Astronomical Societyyn kuukausitiedotteet*. 1977; 179(3):433-456. doi: 10.1093/mnras/179.3.433.
125. Abbott BP, Bloemen S, Ghosh S, et ai. Gravitaatioaaltojen havainnointi binaarisesta mustan aukon sulautumisesta. *Physical Review Letters*. 2016;116(6):061102.
<https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai:repository.ubn.ru.nl:2066%2F155777>. doi: 10.1103/PhysRevLett.116.061102.
126. Wagoner BM. Geologinen aikaasteikko.
<https://ucmp.berkeley.edu/precambrian/proterozoic.php>. Päivitetty 1996.
127. LIGO avaa uuden ikkunan maailmankaikkeudessa havainnoimalla gravitaatioaaltoja törmäävistä mustista aukoista. LIGO-verkkosivusto. <https://www.ligo.caltech.edu/page/press-release-gw150914>. Päivitetty 2014.
128. Reif LR. Tärkeä tieteellinen ilmoitus. MIT:n verkkosivusto. <http://president.mit.edu/speeches-writing/major-scientific-ilmoitus>. Päivitetty 2016.
129. Loinger A, Schwarzschild K, Antoci S. Massapisteen gravitaatiokentästä Einsteinin teorian mukaan: Ensimmäinen muistelma vuodelta 1916. 1916.

130. East WE, Pretorius F. Ultrarelativistinen mustan aukon muodostuminen.
Fyysiset katsastuskirjeet. 2013;110(10):101101. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23521246>. doi: 10.1103/PhysRevLett.110.101101.