

Tuomas Milonoff

MADVENTURES

Riku Rantala

Maailmanselitys

Seikkailijan käsikirja kaikkeen



★ Johnny
Kniga

Tuomas Milonoff & Riku Rantala

MADVENTURES

Maailmanselitys

Seikkailijan käsikirja kaikkeen



★
Johnny
Kniga

Johnny Kniga Publishing

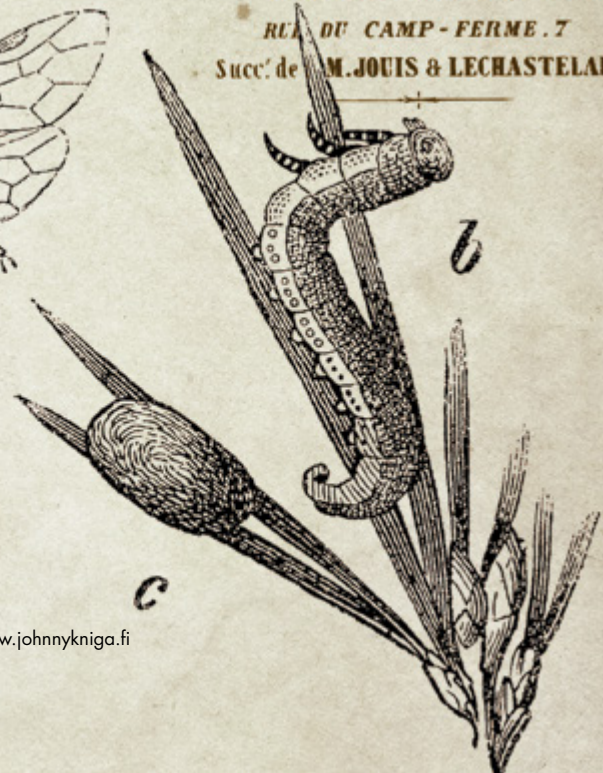
imprint of Werner Söderström Corporation | www.johnnykniga.fi

1676/80
643-3
Etude

Notaire à Falaise (Calvados)

REU DU CAMP - FERME . 7

Succ^e de M. JOUIS & LECHASTELAIN





Seikkailijan käsikirja **elämään, universumiin ja kaikkeen**

Koko Madventuresin idean, sellaisena kuin se viime vuosittain lopulla syntyi, voisi tiivistää muutamaan perusajatukseseen.

Halusimme yllyttää tekemään saman, minkä olimme itse tehneet: lähtemään reissuun. Halusimme kannustaa kyseenalaistamaan meille asetetut odotukset ja meitä kahlitsevat luutuneet rutiinit. Oma elämänsä voi hallita muillakin reiteillä kuin ennalta-arvatavilla: lapsuudesta kouluun, koulusta duuniin, duunista eläkkeelle ja lopulta hautaan.

Halusimme innostaa tutkimaan maailmaa vieläkin syvemältä, sillä se on reissunaisen ja -miehen luonnollinen seuraava askel – lähtemisen jälkeen. Ja halusimme oppia itse ja innostaa muitakin oppimaan lisää, vaihtamaan näkökulmia ja pohtimaan vaihtoehtoja totuuksia, sillä vain maailmamme parempi tuntemus voi meidät lajina pelastaa.

Madventuresin telkkariensi-illasta 2002 lähtien samat perusideat ovat koskeneet yhtä lailla Ylelle tekemäämme Docventures-transmediasarjaa, Bassoradion Truths & Rights -keskusteluohjelmaa kuin tietokirjojammekin.

Tässä kuudennessa kirjassamme tutkimusmatkamme etenee isojen kaupunkien, sankkojen viidakoiden ja karujen vuoristojen sijasta suuriin aiheisiin. Näiden ihmiskunnan ikuisten teemojen

äärelle olemme toistuvasti joutuneet yli miljoonalla reissukilometrillamme.

Miksi toiset kulttuurit pärjäävät huonommin kuin toiset? Mistä maailmankaikkeus rakentuu, ja millainen on maapallon tulevaisuus? Mitä on totuus vai onko sitä olemassakaan? Mitä ihmis mieli kätkee sisäänsä? Mitä on tietoisuus? Miksi me sodimme, ja mihin ihminen tarvitsee uskontoa?

Kirjan megalomaanisesta nimestä huolimatta emme vieläkään inssaa isohkoa aihetta virkamiesmäisellä vakavuudella, vaan tavoittelemme hyvän kapakkakeskustelun innostusta ja rentoutta. Tarkoitus on tuoda rakennuspuita ajatuksiin, jotka kelailevat jokaista matkaajaa ja jokaista maailmasta kiinnostunutta.

Matkoillamme olemme saaneet eri kulttuurien viisailta valtavasti uusia näkökulmia mieltämme askarruttaneisiin kysymyksiin. Tähän kirjaan tuiki tarpeellista tulitukea ovat antaneet alansa johtavat suomalaiset asiantuntijat ja kiinnostavat ajattelijat, joita meillä on ollut kunnia saada haastatella radio- ja tv-ohjelmis- samme. Heidän viisauttaan kuuntelemme inspiroituneina ja aina yhtä suurta ihmetystä tuntien.

Madventuresin maailmanselitys matkaa maailmankaikkeuden ensimmäisistä sekunneista pitkälle tulevaisuuteen. Reitin varrella eksymme taiteeseen, talouteen, musiikkiin ja alakulttuu-

reihin ja luovimme taas ihmismielen makroavaruuden kautta ihmiskuntaan ja ihmisyyteen. Kirjan tavoitteena on olla paitsi täydellistä reissulukemista, myös oivallinen tietopaketti filosofisiin keskusteluihin missä päin maailmaa tahansa – niin kapakka- kuin kahvipöydissäkin.

Toivomme, että kun kulttuurišokki lyö Intian-reissaria alakoukulla ohimoon, opas auttaa ymmärtämään maailman epäoikeudenmukaisuuden syitä. Tai kun travelleri makaa Tongalalla ja katselee eksistentiaalisissa ahdistuksissaan kristallinkirkasta Linnunrataa, tutkijan ajatukset universumista rauhoittavat. Borneon viidakon alkuperäisasukkaita ihmetellessään matkaaaja voi kirjan avulla ymmärtää, miksi toiset elävät vieläkin kuin ihmis-

kunnan alkutaipaleella, kun toisten arkea ovat robotit kymmenien miljoonien ihmisten megakaupungeissa. Pohjolan kaamoksessa masentuvalla haluamme muistuttaa, että maailma on lopulta käsittämättömän kiehtova ja kaunis paikka. Seikkailu on vasta alussa!

Madventures on koko historiansa ajan tuntenut olevansa ennen kaikkea opintomatalla. Tämä kirja on syntynyt meitä viisaampia kuuntelemalla ja heiltä oppimalla. Yhtä oikeaa vastausta ei ole, mutta johdattakoot nämä valon kantajat meitä kohti maailman ja ennen kaikkea ihmisten syvempää ymmärtämistä!

Ja lopuksi, muistakaamme kyseenalaistaa kaikki!

"Ominia"
Riina

Missä me olemme?



Asiantuntijavieraana Kari Enqvist

Keitä me olemme?



Asiantuntijavieraana Mikael Fortelius

Miksi olemme täällä?



Asiantuntijavieraana Teemu Laajasalo

Miksi maailmassa on kurjuutta?



Asiantuntijavieraana Teivo Teivainen

Miksi ihminen on paha?



Asiantuntijavieraana Alo Jüriloo

SISÄ



LLYS



Mikä on totta?

 S. 117

Asiantuntijavieraana Johanna Vehkoo

Mihin taidetta tarvitaan?

 S. 141

Asiantuntijavieraana Terike Haapoja

Mikä on maapallon kunto?

 S. 165

Asiantuntijavieraana Paloma Hannonen

Mihin olemme menossa?

 S. 189

Asiantuntijavieraana Markku Wilenius

Miksi näin on?

 S. 209

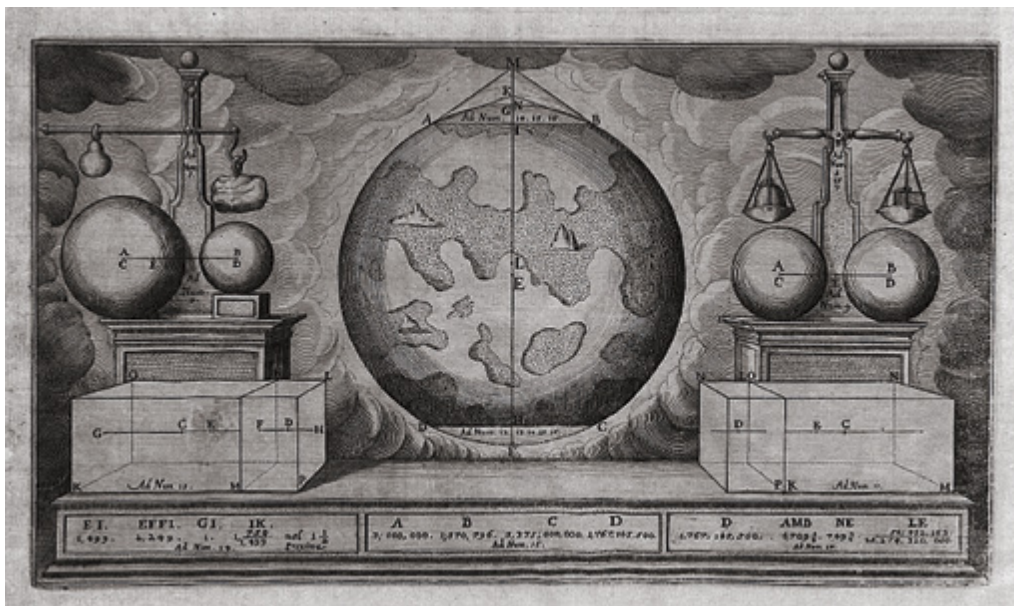
Asiantuntijavieraana Esko Valtaoja



Missä me olemme?

Mitä ajattelet, kun makaat pärisyttävän tähtitaivaan alla jossain erämaassa tai saarella keskellä Tyyntä valtamerä? Kun katsot maitomaisena sumuna aaltoilevaa Linnunrataa, saattaa mieleen hiipiä akuutti eksistentiaalinen ahdistus. Missä helvetissä me oikein olemme, kysyy tuollaisissa tilanteissa itseltään myös Madventures. Matka maailmanselitykseen on aloitettava peruskäsitteiden määrittelyllä. Sitten haetaan tulitukea viisaammilta: mitä on maailman-fucking-kaikkeus – tai jopa maailman-kaikkeudet?

Emissiosumu NGC 6357 on Skorpionin tähdistössä noin 8 000 valovuoden päässä maasta.
Kuva: NASA, ESA ja J. Maíz Apellániz (Instituto de Astrofísica de Andalucía, Spain).



Alussa ei oltu missään

Tä Lähdetäänpa näin aluksi vähän pidemmälle matkalle, pois siniseltä planeetalta, läpi stratosfääriin aina maailmankaikkeuden tsaikedeelisille rajoille saakka. Vai onko mitään rajoja? Pitäkää, rakkaat lukijat, jostain tai toisistanne kiinni, sillä reissu voi olla snadisti pomppivainen ja jopa disorientoiva...

R: Jep, matkailijan perusrasitteita on pian luvassa: matkapahoinvointia, kulttuurisokkeja ja reissuripulia!

T: Avaapas Riku nahkakantinen tietosanakirjamme ja kerro, mitä se sanoo termistä maailmankaikkeus?

R: Maailmankaikkeus eli universumi tarkoittaa avaruuden ja siinä olevan aineen ja energian muodostamaa kokonaisuutta, tai todellisuutta eli kaikkeutta. Nykyään vallalla oleva käsitys maailmankaikkeuden alusta on alkuräjähdysteoria.

T: Jatka!

R: Teorian mukaan maailmankaikkeus syntyi äärimmäisen tiheästä ja kuumasta tilasta noin 13,7 miljardia vuotta sitten. Ajan nollahetkellä koko kosmos oli pakkautuneena järjettömän kuumaan ja tiheään tilaan, jota matemaattisessa idealisaatiossa kuvaa alkusingulariteetiksi kutsuttu piste...

T: Errittäin kuumoittavaksi tuon alkuräjähdyksen tekee se, että alkuräjähdys ei tapahtunut missään paikassa. Ei siis ollut olemassa autiota ja tyhjää esiolevaa pimeyden tilaa, jossa maailma syntyi ja alkoi sitten kaasupallona laajeta. Mitä sitten oli? Ei mitään?

R: Niin, avaruudessa ei ole kohtaa, josta kaikki sai alkunsa. Alkusingulariteetti ei sijainnut miljoonien valovuosien päässä galaksiryhmien välisessä avaruudessa sen paremmin kuin Madventuresin komentokeskuksessaan. Siksi avaruudella ei ole keskipistettä, vaan alkuräjähdyks tapahtui kaikkialla yhtä aikaa.

T: Nyt ollaan jo sfääreissä. Mutta missä kaikkialla? Ja nyt avaruus laajenee kiihtyvällä vauhdilla. Mihin se laajenee?

R: Ei mihinkään.

T: Mutta jos mä seisaisin maailmankaikkeuden reunalla, koskettaisinko mä ei mitään? Mikä on ei mitään?

R: On sanottu, että avaruus voidaan kuvitella ilmapallon pin-naksi, johon on liimattu nappeja kuvaamaan galakseja. Avaruus kaartuu tämän pallon pintaa pitkin. Jos katse – tai siis valo – kul-kisi äärettömän nopeasti, niin suora katse kiertäisi pallopinnan ja osuisi katsojan omaan takaraivoon. Pallon pinnalla ei siis ole rajaa samalla tavalla kuin avaruudella ei ole rajaa. Aikaulottuvuus tulee mukaan siinä kun avaruus laajenee – eli ilmapalloon puhalletaan lisää ilmaa...

T: Eli avaruus siis laajenee samalla tavalla kuin ilmapallon pinta, eikä sillä oo mitään, johon se laajenisi. Pinta vaan venyy ja suure-nee ilman mitään rajaa. Niinkö?

R: Just näin. Tilaa johon laajeneminen tapahtuu ei siis todella ole olemassa, paitsi sen laajenemisen itsensä myötä. Samalla tavalla kuin suurenevan ilmapallonkaan suurempaa pintaa ei ole olemassa, ennen kuin boltsiin puhalletaan ilmaa.

T: Psykedeelisillä vesillä ollaan.

R: Vähintäänkin.

Yteröidään aina menneisyyteen

T: OK, luulen nyt tajuavani auttavasti avaruustilan rajat. Mites se aika sitten?

R: Päästiin kohtis nopeasti maasta maailmankaikkeuden reunalle asti! Ennen big bangiä, tai big bomia ei ollut mitään, ei aikaa eikä ulottuvuutta. Nyt avaruutta on ollut olemassa ajassa 13,7 miljard-ia vuotta. Mitään muuta maailmankaikkeuden ulkopuolella ei ole olemassa vielä, ennen kuin aika kuluu ja aikaulottuvuus luo uutta tilaa tulevaisuuteen, jota ei vielä ole.

T: Aivot menee solmuun näitä kelaillaessa. Yksi näistä hämmen-tävistä läpistä on myös se, että mitä pidemmälle maailman-kaikkeuteen ihminen näkee, sitä pidemmälle menneisyyteen se näkee, koska valo liikkuu tietyllä nopeudella.

R: Niin, katsotaanpa me mihin tahansa, me yteröidään aina menneisyyteen. Esimerkiksi aurinkoa yytessä me nähdään aurinko sellaisena kuin se oli muutama minuutti sitten...

Lähin kiintotähti esiintyy meille muutaman vuoden menneisyy-dessä. Kun yytii sadan valovuoden päähän, näkee sata vuotta sitten olleet tapahtumat, joita ei enää oo olemassa.

T: Eli jos näkisi tarpeeksi pitkälle näkisi alkuräjähdyksen? Jälleen kerran älytöntä.

R: Jep. Eli 13,7 miljardin vuoden taakse. Sillon maailmankaikkeus siis alkoi laajeta. Alussa se oli pelkää kuumaa hiukkaspuuroa. Nyt se koostuu suurimmaksi osaksi tyhjästä avaruudesta ja galakseista eli tähtien, kaas- ja pölypilvien sekä pimeän aineen muodosta-masta järjestelmästä, joka pysyy koossa painovoiman vaikutuksesta.

T: Ja mitäs perkeleitä nämä madonreiät nyt sitten on?

R: No niin, kaivetaas taas Madventuresin nahkakantinen laulu-eli tietosanakirja, joka sanoo että madonreikä, se on hypoteetti-nen aika-avaruuden topologinen ominaisuus.

T: No tämäpä selvensi.

R: Yksinkertaisesti ilmaistuna kyse on mustan aukon suomasta oikopolusta. Eli teorian mukaan madonreikä mahdollistais valoa nopeamman siirtymisen kahden toisistaan kaukana olevan pisteen välillä. Madonreiällä on ainakin kaksi suuta, jotka yhtyy semmoiseen yhteen tunneliin. Ja ainetta voisi sitten kulkea suuaukosta toiseen menemällä sen tunnelin läpi.

T: Melko kosminen trippi.

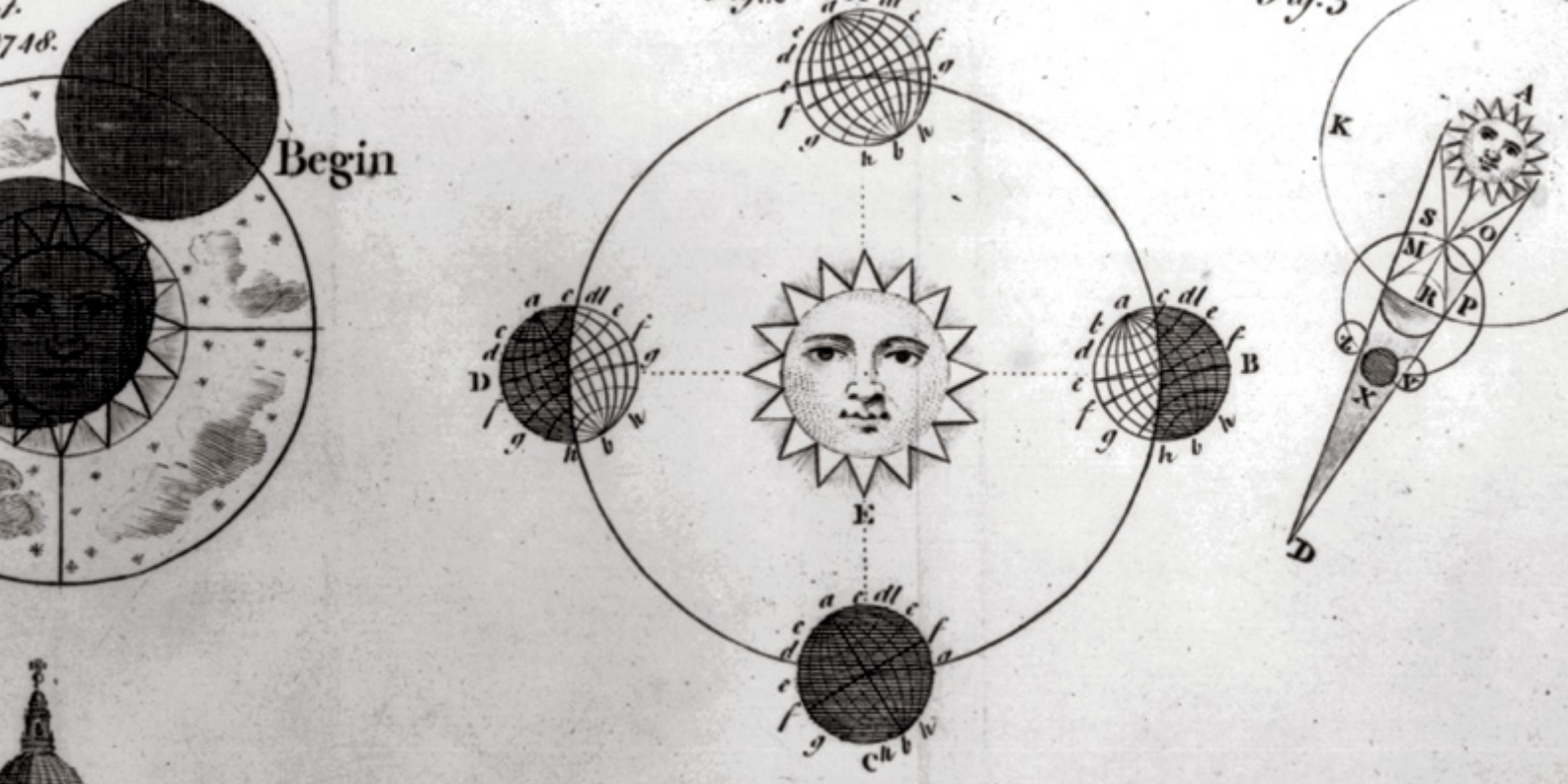
R: Kyllä. Ja madonreiän nimi tulee tämmöisestä analogiasta, jota käytetään ilmiön selittämiseen. Eli kelaillaapa päissänne seuraavaa, armaat lukijat ja Tunna, kollegani, ystäväni, matka-kumppanini: maailmankaikkeus on omenan kuori. Mato kulkee sen pinnalla. Matka omenan toiselle puolelle on puolet omenan kehästä, eikö näin?

T: Juuri näin.

R: Mutta jos mato kaivautuukin omenan läpi, niin matkahan on huomattavasti lyhyempi, eikö niin?

T: Aivan. Ymmärrän. Eli tämmöisiä madonreikiä siis avaruudessa ehkä mahdollisesti on.

R: Kyllä. Ja sillon paikasta toiseen voisi päästä äärettömän paljon nopeammin.



Onko näkymätön toinen universumi vain kädenojennuksen päässä?

T: Huh. Madonrei’istä tuli mieleen rinnakkaistodellisuudet. Eikö tiede tällä hetkellä olekin kallistumassa tällaisten niin sanottujen multiversumien puoleen? Siis että meidän maailmankaikkeuden lisäksi täällä olisi myös muita universeja.

R: Sikäli kun olen ymmärtänyt oikein, niin joidenkin tutkijoiden mukaan meidän maailmankaikkeudella olisi rinnakkaismaailmankaikkeuksia, ja jotkut olettaa, että näitä kaikkeuksia vois olla lukemattomia vierekkäin. Ja näissä jokaisessa olisi sitten eri todellisuus ja mahdollisesti myös eri luonnonlait. Mut jossain saattaisi olla myös tän kaikkeuden lähes täydellinen kopio, siis tän missä me nyt eletään, ihmisineen päivineen. Kelaapas sitä.

T: Ja vain tsaikedeelisemmaksi menee. Mäkin luin juuri proffa Kari Enqvistin kirjasta *Uskomaton matka uskovien maailmaan*, että tän näkyvän maailmankaikkeuden ulkopuolisesta ääretömyydestä voi mahdollisesti löytyä taskuja, joissa paikalliset luonnonlait on erilaiset. Ja kenties siellä ei oo lainkaan kvarkkeja eikä elektroneja, vaan jotakin meille täysin tuntemattomia alkeishiukkasia. Ja nää aliuniversumit voi myös kellua korkeampiulotteisessa avaruudessa toisistaan täysin irrallaan.

R: Kyllä. Nyt kun mennään tähän korkeampiulotteisuuteen, niin mun täytyy sanoa, että mä putoon todella pahasti keltasta. Mutta siis joo, monet kosmologit ja fyysikot on ollu kiinnostuneita tästä multiversumiteoriasta, koska sen uskotaan ratkaisevan monia hiukkasfyysiikan ja avaruuden rakenteeseen liittyviä ongelmia.

T: Mutta havaintoja rinnakkaisuniverseista ei ole?

R: Ei, ellei sitten joidenkin herkkien yksilöiden päässä syntyneitä havaintoja lasketa.

T: Yleensä tiedemaailmassa ei ole arvostettu muuntuneiden tajunnantilojen suomia havaintoja...

R: Rinnakkaismaailmankaikkeuksien havaitseminen on suorilla keinoilla kait mahdotonta, eli niiden olemassaoloa ei sinänsä pystytä todistamaan. Siksi tällaisen oikeanlaisen multiversumiteorian päättelyminen tästä omasta maailmankaikkeudesta lähtien on joko vaikea tai ainakin lähes mahdoton haaste. Ja siksi

aika moni tiedemies myös kiistää multiversumit, sen että ne voisi edes mahdollisesti olla olemassa.

T: OK. Mutta vielä tajuttomampaa on se, että siltikin kuuluisan kvanttifysiikan pioneerin David Deutschin mukaan me ollaan olemassa monina eri versioina rinnakkaisissa maailmankaikkeuksissa, joita kutsutaan hetkiksi. Tunnetussa Jongin kaksoisrakokeessa fotonit voi olla kahdessa paikassa samanaikaisesti. Ja nämä ilmenneet interferenssikuviot – mitä ne sitten onkaan – on Professori Deutschin mukaan todisteita rinnakkaisista maailmankaikkeuksista.

R: Niin, näitä multiversumioletuksia on ilmeisesti aika monia. Jotkut väittää, että maailmankaikkeudet lisääntyvät kuroutumalla toisista maailmankaikkeuksista esimerkiksi mustien aukkojen kautta. Toisten mukaan taas multiversumin maailmankaikkeudet on kuplien tavoin toisistaan erillään, ja maailmankaikkeuksien jakautumista ei siis tapahdu. Eräs fyysikko nimeltään Paul Steinhardt on puolestaan selittänyt, ettei pimeätä ainetta ole, vaan maailmankaikkeuden rakenne selittyy viidennessä ulottuvuudessa olevalla toisella maailmankaikkeudella.

T: Mun on vaikeaa vastustaa kiusausta sanoa jokaisen tässä esiin tulevan faktapläjäyksen jälkeen, että ”morientes”.

R: Voit myös sanoa ”ei hyvää päivää”.

T: Nii-in. On myös väitetty, että tää meidän maailmankaikkeus ja mahdolliset muut maailmankaikkeudet olisivat eräänlainen hologrammi tai valkokankaalle heijastettu elokuva. Sillon maailmankaikkeutta pyörittävä fysikaalinen mekanismi olisikin meiltä piilossa.

R: Huhhuh, morientes, ei hyvää päivää!

T: Ja yhden teorian mukaan tällaisella hologrammisella universumilla pystyttäisiin selittämään myös nämä mystiset, hengelliset ja psykedeeliset kokemukset, jotka tapahtuu meidän tietoisuudelta piilossa olevissa ulottuvuuksissa. Madventures on siis kenties ollut hologrammiuniversumin kanssa tekemisissä Amazonin viidakossa!

R: Tämä menee nyt todella vaikeaksi käsittää tällaisella peruspohjalla, mutta onneksi tätä ei tarvitse kelailla yksin, harvalukuisen aivosolukojensa kanssa.

T: Aivan. Onneksi on viisaita ihmisiä, joilta kysyä jeesiä.

Hämyt FAKTAT

Linnunratamme on vain yksi yli sadasta miljardista galaksista

näkyvässä maailmankaikkeudessa. Kaukaisimmat niistä sijaitsevat yli 13 miljardin valovuoden päässä meistä.

Universumin yhä kiihtyvä laajeneminen voi lopulta johtaa

maailmankaikkeuden lämpökuolemaan,

kun aine hajautuu riittävän laajalle ja lämpötila laskee niin alas, ettei se enää ylläpidä elämää tai edes liikettä. Universumi siis teorian mukaan jossain vaiheessa hidastuisi ja kylmenisi lähelle absoluuttista nollapistettä.

On myös toisia teorioita, joiden mukaan koko universumi joko lopulta rysähtää takaisin kasaan tai toistuu syklisesti sykkien,

eli alkuräjähdystä seuraa kasvu, hidastuminen ja kasaan painuminen, ja sitä taas uusi räjähdys. Tapahtuvatko silloin kaikki samat asiat samalla tavalla? Oletko lukenut tämän kirjan jo lukemattomia kertoja? Kukaan ei tiedä.

Valokaan ei usein kulje valonnopeudella.

Mikään ei kulje yli valonnopeudella – siis vauhdilla, jolla valo kulkee tyhjiössä. Koska valo kuitenkin on fotoneja, sen kulku hidastuu sen mukaan, minkä läpi valo joutuu matkaamaan. Jos valo ajetaan kulkemaan hankalien materiaalien kuten nestemäisten metallien lävitse, se voi kulkea hyvinkin hitaasti. Valo on myös saatu lähestulkoon pysäytettyä. Kiinteisiin pintoihin valo ei pysähdy, vaan joko heijastuu pois tai imeytyy niihin vaikkapa lämpönä.

Kvanttimekaniikassa,

eli kun katsotaan aivan räävittömän pieniä asioita, pelkkä katsominen muuttaa tutkittavaa kohdetta: Jos tarkastelee jotain kvanttimekaanista systeemiä tai tekee siitä jonkin mittauksen, se muuttuu. Niinpä todellisuus tällaisesta systeemistä on erilainen niille, jotka sitä ovat katsoneet kuin niille, jotka eivät ole. Klassisen Schrödingerin kissa -havainnollistuksen mukaisesti se kissa siellä laatikossa on siis yhdelle samaan aikaan sekä elossa että kuollut, mutta sellaiselle, joka laatikkoon on katsonut, se on jotain muuta. Sivumennen sanoen, jos kissaa pitää laatikossa riittävän kauan, se voi olla lähinnä eri tavoilla kuollut.

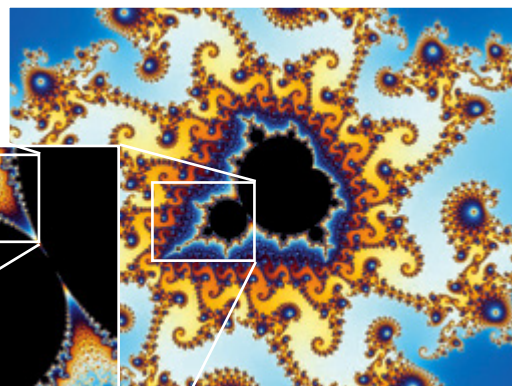
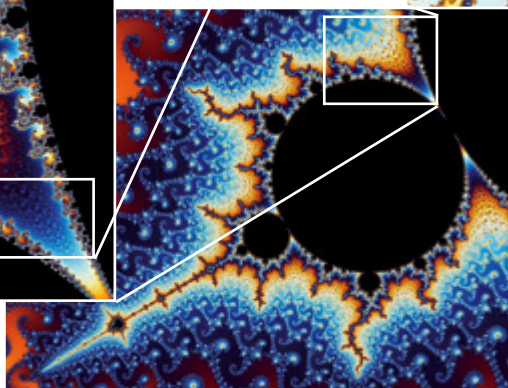
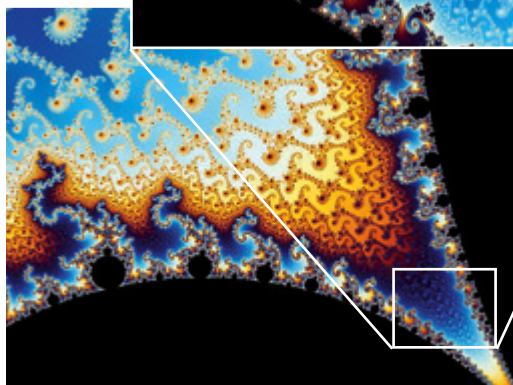
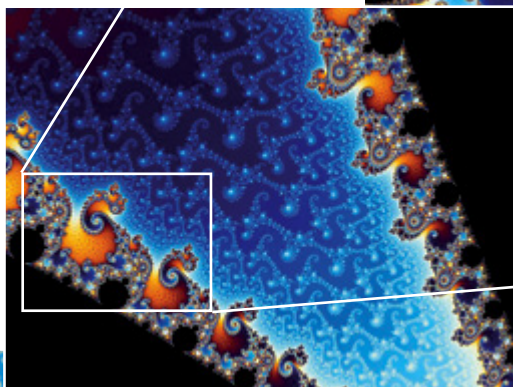
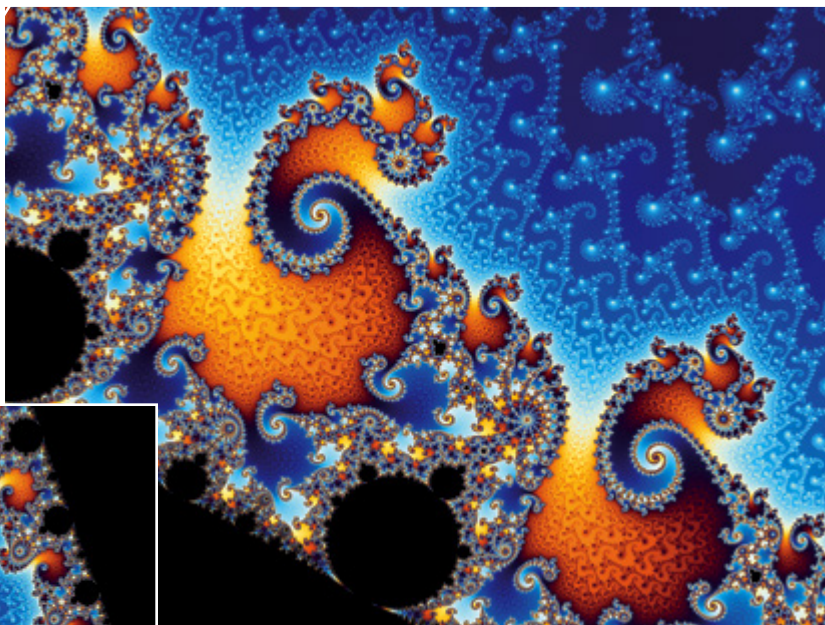


Rinnakkaistodellisuusteorioiden

elävät ja voivat hyvin. Niiden mukaan jokainen mahdollinen tulos tapahtuu, mutta vaan jossain eri maailmassa. Eli Schrödingerin kissa on jossain todellisuudessa kuollut ja jossain Schrödingerillä onkin gerbiili, koska maailmankaikkeuksia on rinnakkain ääretön määrä. Eli jossain universumissa Barack Obamaan iskee juuri nyt salama ja jossain toisaalla meteori. Toisaalta, niin myös sinuun.

Fraktaalit

ovat luonnossa ja universumissa toistuvia kuvioita, jotka näyttävät samalta riippumatta siitä, kuinka läheltä niitä katsoo. Niissä siis toistuvat samat yksityiskohdat vaikka kuinka zoomaisit sisään parhaallakin mikroskoopilla. Fraktaalikuvioita näkyy avaruuden kosmisessa taustasäteilyssä, mutta myös eri mittakaavassa hyvin monessa paikassa: kristalleissa, salamoissa, puiden lehdistä, verisuonissa, DNA:ssa – ja vaikka aallokoissa.



Mandelbrotin joukko eli Mandelbrotin fraktaali on yksi tunnetuimmista fraktaaleista.
Kuvat: Dr. Wolfgang Beyer (Wikimedia Commons).



Viisaan kohtaaminen:

Kari Enqvist

Maailmankaikkeutta Madventures-kaksikolle ja -kansalle avaamaan on näille sivuille saapunut kosmologi, akatemiaprofessori ja palkittu tietokirjailija. Selittääkö kaiken teoria meille lopulta aivan kaiken?

Kuva: Veikko Somerpuro.

R: Tervetuloa.

KE: Monet kiitokset.

R: Olet siis palkittu tietokirjailija, tunnettu siitä että olet popularisoinut tiedettä ihmisille. Se on haastava laji, sillä aika monet tutkijat ovat sen verran erikoislaatuista porukkaa verrattuna normaalimassaan, että se voi olla aika raskasta. Onko raskasta tulla popularisoimaan vaikeita asioita meille hölmöille?

KE: No, se on oikeastaan semmoista kevennystä ja vastapainoa tieteelliselle työlle. Popularisoinnissa voi työntää ankan matematiikan vähäksi aikaa syrjään ja vähän rentoutua. On se tavaltaan myös hauskaa.

T: No hyvä sentään. Me olemme Rikun kanssa pohtineet perusasioita kosmoksesta ja sen tutkimisesta. Niin kuin että kun me saadaan joku kuva jollain teleskoopilla, niin sehän tulee hyvin kaukaa. Se todellisuus on jo hyvin vanha, kun se meille asti sieltä

valovuosien päästä ehtii. Mut eikö ole mitään muuta radioaaltoa tai jotain vastaavaa, joka kulkisi jotenkin nopeammin? Että voitaisiin jollain muulla vehkeellä esimerkiksi kuunnella, mitä siellä on tapahtunut. Vai onko se valo vaan nopein asia mitä on?

KE: No valohan on sama asia kun radioaallot, siinä on kysymys samoista perushiukkasista eli fotoneista. Ne on vain eri aallonpituuksia. Valo, näkyvä valo on fotoneja, joiden aallonpituus on joku tietty. Ja radioaallot sitten on fotoneja, joiden aallonpituus on jotain muuta. On myös tämmösiä gravitaatioaaltoja, painovoimahäiriöitä, jotka etenevät avaruudessa. Voi käyttää vertausta, että avaruus on vähän kuin kumimatto, jossa on painaumia, ja gravitaatioaalto on vähän niin kun aalto, joka kulkee tässä kumimatomassa. Mutta nekin kulkee maksimissaan valonnopeudella. Sikäli kun me tiedämme, niin mikään ei kulje valoa nopeammin. Ja meidän teoriat on myös sillä lailla rakennettu, ettei sellainen kävisi päinsä.

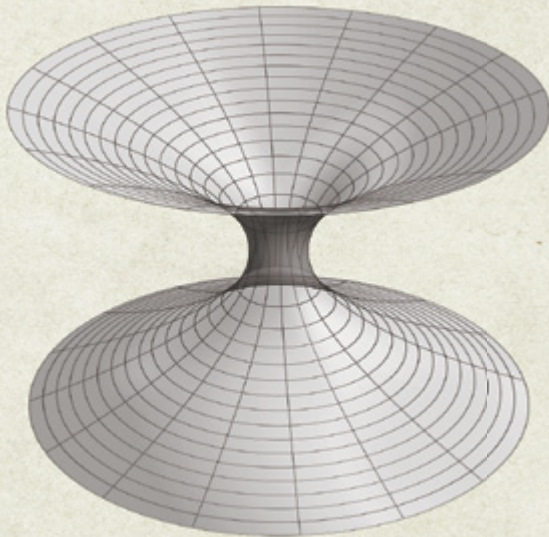
Me ollaan laakamatoja kaikki

R: No entä sitten madonreiät, onko ne sellaisia, ettei ne ole mitään ainetta, vaan jonkinäkiösiä oikoreittejä läpi tästä kumimatoista eli avaruudesta?

KE: No jos ajatellaan nyt sitä avaruutta, ja koska on vaikeaa ajatella tällaisia neljiä ulottuvuuksia, niin ajatellaan vielä sitä kaksiulotteista kumimattoa, ja että me kaikki olemme jonkinlaisia laakamatoja ryörimässä sen maton pinnalla.

R: No sillä tasolla me just älyllisesti about ollaankin tuon Tunnan kanssa.

KE: Madonreikien idea on se, että ikään kuin ulkopuolelta työntäisi sormen siihen kumimattoon ja sitten puski oikein niin maan perusteellisesti, että se matto venyisi ja venyisi ja tavallaan nousisi siitä tasosta, jolla se on, ja sitten sen yhdistäisi jossain kaukana taas siihen tasoon. Se on edelleen sitä samaa kumimattoa, mutta se on nyt ikään kuin toinen reitti, joka voi periaatteessa olla paljon nopeampi tai paljon lyhyempi. Mutta jokainen voi ymmärtää, että jos tällaista avaruutta rupeaa vääntämään, niin se ei ihan kevyellä kuntoharjoittelulla onnistu, vaan se vie valta-



Lorenzin madonreikä. Kuva: AllenMcC (Wikimedia Commons).

vasti energiaa. Se on periaatteessa mahdollista, mut onko se sitä käytännössä onkin toinen juttu.

T: Tässä tullaan siis aikamatkailun ajatukseen. Madonreiälläkö se onnistuisi? Onko aikamatkailu yleensäkin mahdollista?

KE: No, yleisen suhteellisuusteorian puitteissa, joka on nyt se teoria, joka kertoo tästä avaruuden vääristymästä ja ajasta ja niin edelleen, niin tietynlainen aikamatkailu voi olla mahdollista, eräänlainen aikakone ehkä on mahdollinen rakentaa. Mut sillä ei kuitenkaan voi mennä mihinkään 1600-luvulle. Sillä voisi korkeintaan matkustaa siihen hetkeen, jolloin se tehtiin. Se on siis teoreettinen mahdollisuus. Mutta suhteellisuusteoriasta puuttuu yksi elementti, ja se on tämä kvanttipuoli kokonaan.

Suhteellisuusteoria, kvanttifysiikka ja säieteoria Madventuresin tapaan

R: Eli siis suhteellisuusteorian kehitti Einstein.

KE: Suhteellisuusteorian kehitti kelpo Albert aikoinaan. Yleinen suhteellisuusteoria syntyi 1916, ja se toimii vieläkin erinomaisesti. Mutta se on klassinen teoria, niin kun fyysikot sanoo. Fyysikot eivät tarkoita klassisella samaa kun klassinen musiikki, vaan sitä, että se ei ole kvanttiteoria. Kvanttiteoria syntyi 1920-luvulla. Ja kvanttifysiikan ja tämän yleisen suhteellisuusteorian yhdistäminen on osoittautunut hyvin vaikeaksi. Monet epäilevät, että toimiiko ajassa matkustaminen kuitenkaan, jos ne kvantti-ilmiöt huomioidaan. Ne voi aiheuttaa sen, että se koko systeemi jotenkin romahtaa täysin kasaan, se ei vaan toimi.

T: Pitäisikö meidän puhua kvanttiteoriasta, avata sitä käsitettä?

KE: Kvanttiteoria on teoria siitä, miten alkeishiukkaset käyttäytyy, miten ne liikkuu ja miten ne vaikuttaa. Järkevältä tuntuisi sellainen ajatus, että otetaan vaikka kilon köntti jotain ainetta ja sitten pilkotaan se vasaralla gramman murusiksi. Niin kuin jokainen tietää kokemuksesta, ne murut käyttäytyy osapuilleen samalla lailla kuin se kilon palakin. Ne on vain kevyempiä, mutta muuten ei mitään sen kummallisempaa. Kvanttiteorian mukaan käy niin, että kun oikein murskataan ja mennään sinne atomaariselle tasolle, niin nämä hiukkaset ei olekaan enää pieniä murusia, vaan niillä on sitten ominaisuuksia, jotka on oikeastaan hyvin

järjen ja kokemuksen vastaisia. Se tarkoittaa sitä esimerkiksi, että se hiukkanen ei ole ihan täsmällisesti missään paikassa.

R: Niin, ja samaan aikaan se voi olla monessa paikassa.

KE: Se on vähän niin kun tällainen tuhru, joka on levinnyt avaruuteen, eikä siitä pysty oikein sanomaan, että missä se täsmälleen on. Ja niin edelleen. Tämä on hyvin matemaattinen teoria, joka on itse asiassa kaikkein tarkin fysiikan tai ylipäättään minkään luonnontieteen teorioista. Ne ennustukset, joita se tekee, on pystytty todentamaan ihan fantastisella tarkkuudella. Että esimerkiksi joku suure, jonka tällaiset teoriat ennustaa, voidaan teoreettisesti laskea 10 tai 11 merkitsevän numeron tarkkuudella, ja sitten havainnot on täsmälleen samat. Sitä on verrattu siihen, että jos olisi joku teoria, joka ennustaisi Helsingin ja New Yorkin välisen etäisyyden, niin sen teorian ennuste pitäisi paikkansa hiuskarvan tarkkuudella, ihan vain laskemalla. Ne on tosi hyvin ja hienosti toimivia teorioita.

T: Eikö nämä siis ole myös mittauksilla osoitettu tosiksi?

KE: Kyllä, nimenomaan.

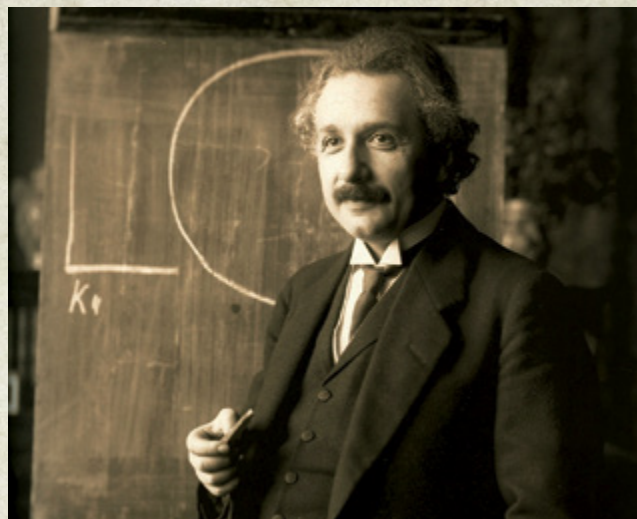
R: Eli siis ne ei oo pelkästään matemaatikkojen pöydällä.

KE: Ei, ei, vaan niitä on mitattu tsiljoonia kertoja. Se mitä esimerkiksi CERN:ssä tehdään, mitataan ja tarkastellaan, niin se kaikki perustuu kvanttifysiikkaan. Se on ihan jokapäiväistä kauraa, joillekin meistä.

R: Niin, mainitsit tuossa aikaisemmin, että on ollut erittäin vaikeaa yhdistää suhteellisuusteoriaa ja kvanttiteoriaa, jotka molemmat on erittäin tärkeitä maailmaa selittäviä teorioita. Onko sinunkin tutkima säieteoria nyt sitten se yhdistävä teoria?

KE: Siitä on nimenomaan kysymys. Yleinen suhteellisuusteoria on siis teoria painovoimasta tai gravitaatiosta niin kun yleisesti sanotaan. Ja se koskettaa maailmankaikkeutta miljoonien ja taas miljoonien valovuosien kokoisissa skaaloissa. Tai vaikkapa aurinkokunnassa tai siinä, miten kilon kokoiset palaset mätkähtää maahan täällä maapallolla. Se kuvaa tällaisia suuren kokoskaalan ilmiöitä. Ja kvanttifysiikka kuvaa niitä erittäin, erittäin pieniä juttuja, mikroskooppista maailmaa. Ja niiden yhdistämisessä on ollut matemaattisia vaikeuksia.

R: Just. Eli se ei oo mitenkään helppo nakki.



Albert Einstein. Kuva: F. Schmutzer.

KE: Sitä on yritetty sinnikkäästi, ja se ei vain onnistu. Nyt nämä säieteoriat, jotka oikeastaan löi itsensä läpi 1980-luvun loppupuolella, yhdistävät kvanttifysiikan ja yleisen suhteellisuusteorian. Mut se tapa, jolla ne sen tekevät, ei ole ollenkaan yksinkertainen. Ensinnäkin alkeishiukkaset ei ole sen mukaan kuulia, niin kun sanoo kvanttifysiikka, mutta ei ne nyt mitään tuhrujakaan oo. Ne on ikään kuin kumilankoja.

T: Just, eli siitä se säie.

KE: Siitä se sana säie. Ja tämän lisäksi ne elävät yhdeksänulotteisessa avaruudessa.

R: Yhdeksänulotteisuus on jotain aivan helvetin vaikeata käsittää.

KE: Meidän kannalta on olemassa vain kolme ulottuvuutta, ja säieteoriassa sanotaan, että näistä yhdeksästä kuusi on ikään kun käpertynyt kasaan, ja niitä meidän on hyvin vaikeaa nähdä, paitsi ehkä hiukkaskiihdyttimellä, joka on eräänlainen mikroskooppi, koska se pystyy näkemään hyvin pieniä etäisyyksiä. Vertauksena voi ajatella vaikka yksiulotteista viivaa, jonka jokainen pystyy piirtämään. Sen leveys on matemaattisesti nolla, mutta jos sitä menee katsomaan oikein läheltä ja tarkkaan, niin näkeekin, että se on vähän kuin sylinteri. Ja sitten tämä sylinteri avautuu sinne ylempään ulottuvuuteen.

R: Just, joo. Sitä on hyvin vaikea hahmottaa, mutta että se aukeaa tavallaan sieltä sisäkautta. Eli tää on erittäin roimasti yksinkertaistettuna se säieteoria, joka yhdistää yleistä suhteellisuusteoriaa ja kvanttiteoriaa, jotka on perusselitysmalleja siitä, miten maailmankaikkeus on järjestynyt.

KE: Se on teoreettinen konstruktio tälle. Mutta se, mitä ei tiedetä ollenkaan, ja josta riidellään ja kiistellään, on että onko tämä nyt se tapa, jonka luonto on valinnut. Tämä on teoreettinen rakennelma, joka on tuolla jossain nerokkaiden tyyppien päistä tullut paperille. Mut onko se nyt tosiaan se mikä on luonnossa, niin sitä ei tiedetä, koska tuota on hyvin vaikeaa havaintojen kautta varmistaa ja mitata.

T: Eli onko nämä säieteoriat niitä niin sanottuja kaiken teorioita? Kun ei ymmärrä mistään mitään, niin joku *kaiken teoria* kuulostaa erittäin komealta, ja sellaiselta, jonka haluaisi haldata.

KE: Säieteoria on kaiken teoria siinä mielessä, että se todella yhdistää kaikki tunnetut fysikaaliset perusvoimat tai vuorovaikutukset, niin kun me tapaamme sanoa. Se on siinä mielessä siis kaiken teoria. Mut ei nyt pidä vetää herneitä nenään tästä nimityksestä. Ei se tietysti selitä yhteiskunnallisia ongelmia tai Israelin tai Palestiinan konfliktia. Se on siis kaiken teoria kaikelle sille fysikaaliselle, mitä me tunnetaan.

Teoriat multiversumeista voivat olla täyttä roskaa

R: Me ollaan myös kelattu Tunnan kanssa multiversumeita, siis sitä, että on tämä yksi tunnettu maailmankaikkeus, mutta sen rinnalla voisi olla muitakin. Mitä näistä ajattelet?

KE: Se on mahdollisuus, joka säieteorian puitteissa nyt sallitaan. Mutta on hyvä ymmärtää, että tässä epävarmuuden aste koko ajan nousee. Yleinen suhteellisuusteoria on etabloitu ja se on selvä. Kvanttiteoriakin on monin tavoin havaintojen kautta varmistettu. Säieteoria on hieno matemaattinen malli, mutta ei ole mitään havaintoa siitä, onko se totta vai ei. Ja sitten kaikki siitä ponnistavat spekulatiot on vielä hatarammalla pohjalla. Kaikki pohdiskelu multiversumeista ei millään voi olla totta. Joku voi

olla, mutta suurin osa tai ehkä kaikkikin on roskaa. Mutta on niitä mielenkiintoista mietiskellä.

R: Eli niitä ei mitenkään voi havaita?

KE: Jos otetaan toinen analogia, niin voidaan ajatella, että tämä meidän kolmiulotteinen maailma olisikin kaksiulotteinen. Ajatellaan, että meidän universumi olisi vaikkapa Ikeasta haettu puulevy, joka ulottuu sitten vaan äärettömiin. Niitähän voi pinota päällekkäin. Siinä olisi lisää universioneja. Meillä ei olisi mahdollista mennä katsomaan sinne kolmanteen ulottuvuuteen, että onko niitä muita lautoja olemassa vai ei. Voi olla, että nytkin aivan millin päässä, suunnassa jota me ei pystytä tajuamaan ollenkaan, on toiset tyypit, mutta ei me nähdä niitä mitenkään.

R: Samanlaiset ukkelit...

KE: Ja samanlaiset jorinat.

T: Nyt ollaan hyvillä sfääreillä. Kippis sille.

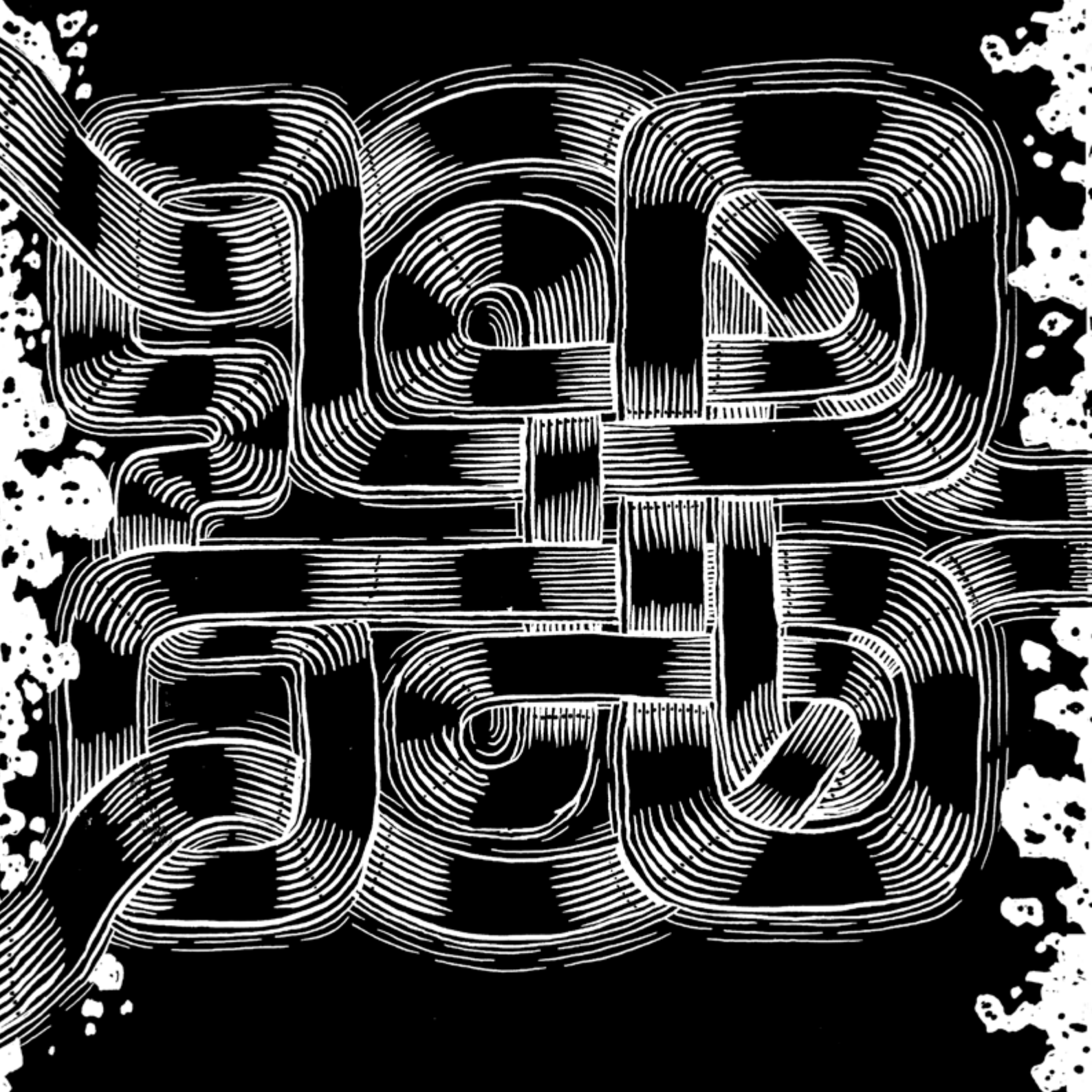
R: Kyllä. Vielä lopuksi voitaisiin käsitellä tulevaisuutta. Minkälaisia asioita meidän kannattaisi tarkkailla nyt, mitä tutkimuksessa tapahtuu? Ja mitä ennustat, missä asioissa saatetaan tehdä läpimurtoja ja mitkä asiat voivat muuttua, tässä jopa ihan meidän elinaikana?

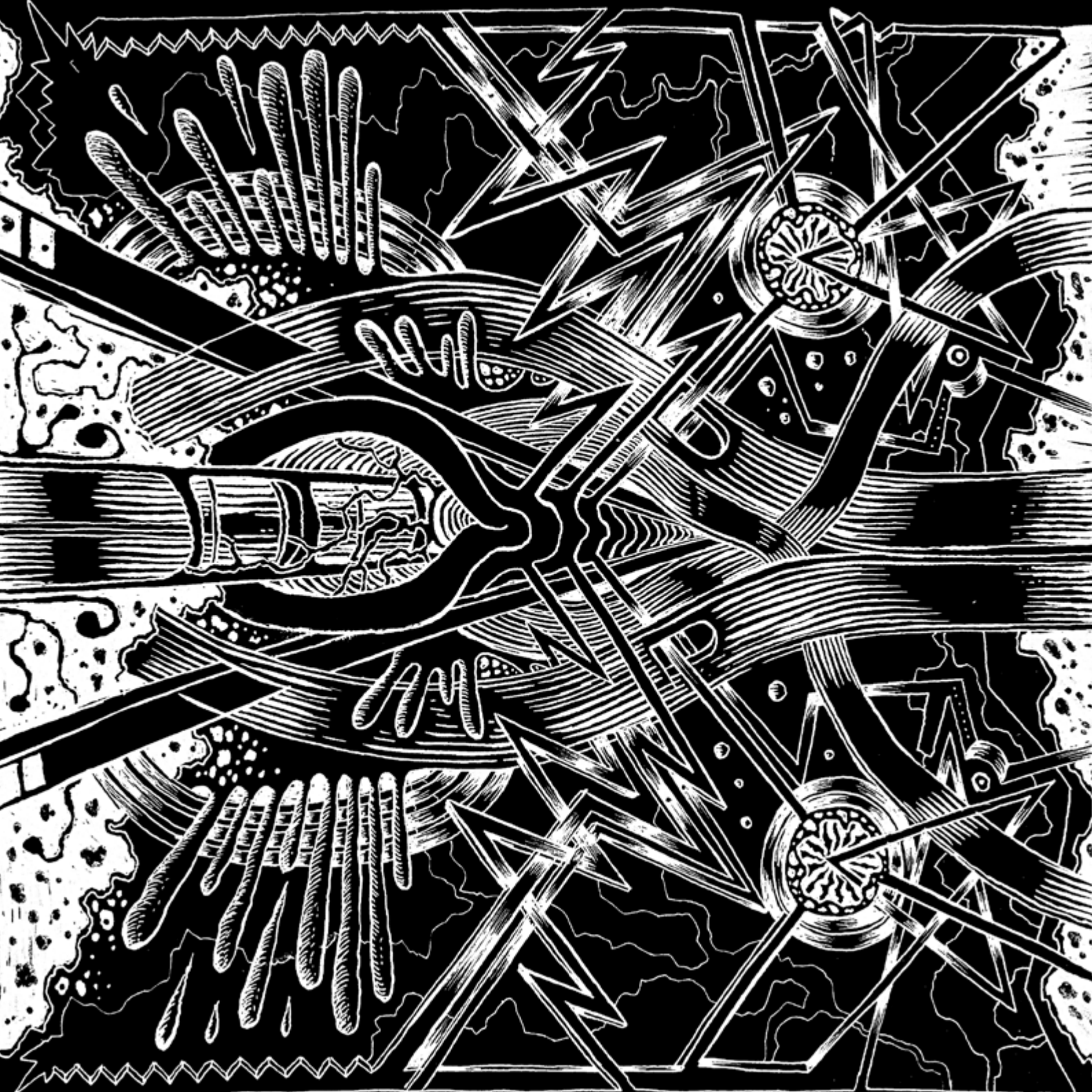
KE: No tuota, jos minä nyt tietäisin, missä asioissa tehdään läpimurtoja, niin kyllä minä olisin varmaan jo tehnyt ne läpimurrot, ja tässä vaiheessa olisin tilaamassa lentolippuja Tukholmaan ja soittamassa frakkia... Mutta jos nyt ajatellaan trendejä, niin minä ajattelen, että tämä valtava tietotekniikan kehitys on oikeastaan vasta alkanut. Esimerkiksi kosmologiassa voidaan tulevaisuudessa ehkä ottaa sata miljardia ainepallukkaa ja ohjelmoida tietokoneeseen ikään kuin se alkuhetki, joka pystytään tuolta kosmisesta mikroaaltotaustasta mittaamaan. Sitten pystytään kehittämään se tila, ja nähdään, miten niistä ainepallukoista muodostuu galaksijoukkoja ja galaksiryppäitä ja niin edelleen.

R: Eli virtuaalisesti luomaan alkuräjähdyksen ja maailmankaikkeus uudelleen.

KE: Virtuaalisesti luomaan tietokoneen uumenissa universumi, joka näyttää ihan meidän universumilta.

R: Erittäin diippiä ja erittäin paljon kiitoksia.







- 22 -



Seikkailijan opas kaikkeen: ● Madventures ihmiskunnan ikuisten teemojen äärellä ●

Yli miljoona reissukilometriä auttaa ajattelemaan olennaista. Esimerkiksi sitä, miksi yksi kulttuuri pärjää huomattavasti toinen, mistä maailmankaikkeus rakentuu, millainen on maapallon tulevaisuus, mitä ihmismieli kätkee sisäänsä ja mitä on totuus, tai onko sitä edes olemassa.



Riku ja **Tunna** sekä laaja joukko asiantuntijoita – kosmologi **Kari Enqvististä** tähtitieteilijä **Esko Valtaojaan**, taiteilija **Terike Haapoja**sta tulevaisuudentutkija **Markku Wileniukseen**, ja maailmanpolitiikan professori **Teivo Teivaisesta** rap-artisti **Palefaceen** – matkaavat maailmankaikkeuden ensimmäisistä sekunneista pitkälle tulevaisuuteen, eksyvät reitin varrella tieteeseen, taiteeseen, talouteen ja alakulttuureihin, ja luovivat taas ihmismielen kautta takaisin ihmiskuntaan ja ihmisyyteen.



Madventuresin maailmanselitys on täydellistä reissulukemista, mutta myös oivallinen tietopaketti inspiroiviin keskusteluihin kapakka- ja kahvipöydissä ympäri maailman. Pohjolan kaamoksessa masentuvalla kirja muistuttaa, että maailma on lopulta käsittämättömän kiehtova ja kaunis paikka. Seikkailu on alussa!

Tuomas Milonoff ja **Riku Rantala** ovat aikamme tunnetuimmat matkayöläiset. Tv-sarja Madventures on levinnyt lähes 200 maahan, ja Rikun ja Tunnan kirjoja Madventures – Kansainvälisen seikkailijan opas, Mad Cook – Kulinaristinen seikkailukirja, Mad World – Seikkailijan Atlas, Mad Manners – Seikkailijan etiketti ja Madventures – Uusi kansainvälisen seikkailijan opas on pakattu yli sataantuhanteen suomalaisreppuun.

