
IHMINEN ETSIMÄSSÄ MAAILMAN HARMONIAA

Missä olemme? Meillä on tieteen selitykset ja mytologiat sekä oma kokemus. Täällä on kivihiiltä, litiumia, menneet ja nykyinen sukupuuttoaalto, magmaa, laavapommeja ja meneillään oleva subduktio jonka seurauksena tulee supermanner. Olemme jättiläisiä ja kääpiöitä avaruuden syvyyksissä samoin kuin tähdet.

Ottakaamme esiin taivasvaunut ja lähtekäämme matkaan!
Tervetuloa maailmankaikkeuden historian museoon!

“Otava eli Taivaan vaunut helpottaa paikallistamista. Kun se on löydetty, ei enää ole vaikeata havaita Pohjantähteä. Tarvitsee vain vetää suora viiva niiden kahden tähden kautta, jotka muodostavat vaununeliön takasivun, ja jatkaa viivaa pohjoiseen päin, jolloin erehtymättä löydetään Pohjantähti”.

Näyttelyssä käytetyt tekstien pätkät ovat mukailtuja pääosin teoksesta Miljoona vuotta - viisi sekuntia. Saksankielisestä alkuteoksesta Wir leben seit fünf Sekunden vuodelta 1958 sen on suomentanut Aaro Peromies ja tarkastanut Reino Tuokko. Kirja on julkaistu 1962. Loput on Ylen Prisma-dokkareista, erinäisiltä nettisivuilta ja kavereitten suusta. Mistä saatu tieto on luotettavin?

Tämä maailmankaikkeuden museo on installaatio, joka sisältää esineitä käden ulottuvilta, suihkulähteen, sekä oleellisia seikkoja. Sen liitteenä on tämä opasvihkonen. Voidaan myös ajatella että tämän vihkosen liitteenä on installaatio, jonka nyt näet.

Lisätiedot:
Anne Salmela
anne.salmela@aalto.fi
p. 050 403 9008

KUUN PIMEÄ PUOLI

Kuu näyttää meille aina saman puolen. Niinpä emme tiedeet, millainen on sen ikuisesti poispäin kääntynyt puoli, ennen kuin satelliitti kiersi tuon Maan kiertolaisen ja kuvasi sen pimeän, katseiltamme salaan jääneen puolen neljäs lokakuuta vuonna 1959.

SYVYYKSIEN PAINE

Miljoonien vuosien ajan ovat sateet , joet ja purot tehneet työtään, tasoittaneet korkeita vuoria, jauhaneet kiviä liejuksi, muodostaneet suistonsa lietteestä pitkiä aallonmurtajia. Näin vesi työntää aineksia siihen altaaseen, joka on muodostunut kivettyneiden maamassojen painumisesta. Jokin heikko kohta Maan kuoresta oli osittain murtunut ja meri vyörynyt sen päälle, mittaamattomia aikoja sitten.

Kuitenkin on jo lähellä aika, jolloin meri muuttuisi järveksi sen pohjalle kertyneen kivimassan kohotessa. Luonnon voimat eivät tosin pitäneet kiirettä. Vielä monia tuhansia merieläimien sukupolvia saisi syntyä ja kuolla näissä vesissä ennen kuin muutos olisi tuntuva, ennen kuin kuohuista kohoaisi joka paikassa kallioita ja selänteitä, joita maan sisuksien alkuvoimat hitaasti mutta herkeämättä työnsivät ylöspäin.

JÄTTILÄISIÄ JA KÄÄPIÖITÄ

Turhamaisuuttamme saattaa loukata, kun kuulemme, että ihana emotähtemme Aurinko on vain kääpiötähti. On havaittu tähtiä, joiden valovoima on kolmekin sataa kertaa suurempia kuin Auringon. Niiden läpimitta saattaa olla jopa kaksikymmentä miljoonaa kilometriä. Tällaisten mittasuhteiden kuvittelemisen herättää meissä rajatonta hämmästyä, mutta jättää tiedemiehen kylmäksi. Hän luokittelee tällaiset suunnattomat tähdet ylijättiläisten luokkaan ja huomauttaa ällistyneelle maallikolle: “Älkää ihmetelkö. Ylijättiläisten tiheys on näet niin vähäinen, että tällaisen tähden aineesta valmistettu kuutio, jonka sivu olisi metrin pituinen, painaisi korkeintaan sata grammaa. Monet ylijättiläisistä ovat niinkin ilmavia että tuollainen kuutio painaisi vain 0,1 grammaa.”

Aurinko kuuluu keskikokoisten tähtien joukkoon. Se ei siis suinkaan ole pienimpiä tähtiä. On vielä paljon pienempiä. Nämä “taskukokoiset” auringot ovat erittäin kuumia. Koostaan huolimatta ne sisältävät noin puolet emotähtemme massasta. Erään valkoisen kääpiön aineesta tehty kuutiosenttimetri, toisin sanoen sormustimen kokoinen kappale, painaa suunnilleen viisisataa tai tuhat kiloa. Tämä merkitsee sitä, että näiden tähtien materia on tilassa, jonka kaltaista meidän planeetallamme ei tunneta. Joka tapauksessa sekä jättiläiset että ylijättiläiset ja myös valkoiset kääpiöt kuuluvat avaruuden ihmeisiin.

KUUN VETOVOIMA

Vuoksi saapuu. Ulapalta näkyvä välähtely ja kimmellys ennakoi sitä. Matalikolla kävelijät palaavat ajoissa padolle, mutta kalastajat levittävät rysiään ja vetäytyvät vain hitaasti kohoavan vuoksen tieltä.

Pian on matalikko “vajonnut” mereen. Nyt meri kohisee siellä, missä äsken oli loputon liejutasanne simpukoineen, kouruineen ja vesilätäkköineen. Tänään on harvinaisen tyyntä, laineet liplattelevat säyseinä patoa vasten.

MITTAKAAVA

Kuvitelkaamme suurta kelloa, luomisen historian kelloa, jonka numerotaululta voisimme lukea kahdentoista tunnin puitteissa tärkeimmät tapahtumat maailmankaikkeuden syntymisestä alkaen. Jos arvioimme kello 00.00 alkaneen luomisen kestoajaksi viisi miljardia vuotta, olemme seitsemän tunnin kuluttua saavuttaneen maapallon syntymishetken. Kello 8.30 ilmaantuu Maan pinnalle ensi kertaa elämää, mutta ihmiskunta syntyy vasta viisi sekuntia ennen kahtatoista.

Ihmiskunnan ikä - viisi sekuntia! Näin nuori on ihmiskunta verrattuna maailmankaikkeuden kahdentoista tunnin mittaiseen olemassaoloon. Suuren kellomme mukaan Alpit syntyivät vasta yhdeksän minuuttia vaille kaksitoista.

“Siitä tietää, että on ammattimies asialla, kun on lennonestovallo päällä”. Näin kertoi porilainen pitkä mies seistessään tornitalon rakennustyömaan vieressä ihailmassa suurta nostokurkea, jonka huipulla loisti punainen valo. Sellaisen kurjen juurella on isokin mies pieni.

AURINKO

Jos kirsikan kokoinen kappale Auringon ainetta putoaisi Berliiniin, säteilisi se niin ankaraa kuumuutta, että Pariisissakin olisi 2000 astetta lämmintä.

TÄHTIVALON SANANSAATTAJAT JA LEIJUVAT SOTKUT

Aristoteles piti tähdenlentoja yksinkertaisesti myrskyjen maasta sinkoamina kivinä, jotka putosivat takaisin hyvin korkealta. Siksi niitä sanottiin aeroliiteiksi, ilmakiviksi. Toisen teorian mukaan ne (ammattimiehet sanovat niitä meteoriiteiksi) olivat peräisin Kuun tulivuorista. Nykyisin tiedämme, että meteoriitit eivät ole peräisin Maasta eivätkä liioin Kuusta. Ne tulevat avaruudesta.

Verrattomasti suurimman osan halkaisija on tuskin millimetrin pituinen. Ne hajoavat Maan ilmakehään. Vuorokauden kuluessa maahan todennäköisesti putoaa noin kaksikymmentä tonnia kosmista pölyä.

Avaruusromu on Maata avaruudessa kiertävää ihmisen aikaansaamaa romua. Avaruusromua ovat esimerkiksi miehitettyjen avaruusalusten jättämät roskat ja jätteet, astronauteilta kadonneet työkalut, maalinhitukset sekä muut pienet ja vähän suuremmatkin kappaleet, kuten rikkinäiset satelliitit ja kantoraketin vaiheet, jotka aiheuttavat törmäysvaaran satelliiteille ja miehitetyille avaruusaluksille. Kappaleiden törmäysnopeus on suuri, jopa 35 000 km/h.

MAGMA?

Magmakivet ovat syntyneet kiteytymällä magmasta. Magmakivet jaetaan kolmeen ryhmään: syväkiviin, pintakiviin ja puolipinnallisiin juonikiviin. Juonikivet ovat syvä- ja pintakivien välimuotoja.

Syväkivet ovat syvällä maankuoressa kiteytyneitä tasarakeisia kiviä. Yksittäiset mineraalit liittyvät toisiinsa tiiviisti vailla omaa kidemuotoa. Jos magma jähmettyy nopeasti kiinteäksi, on tuloksena hienorakeinen syväkivi. Keski- ja karkearakeiset kivet vaativat pitemmän kiteytymisajan.

Pintakivet, vulkaaniset kivet, jähmettyvät maan pinnalle purkautuneesta magmasta erittäin nopeasti. Mineraaliyksiköt eivät ehdi kasvaa suuriksi, koska laava jäähtyy nopeasti. Kiven perusmassa jää tiiviiksi, jopa lasimaiseksi. Tiiviin perusmassan seassa voi esiintyä satunnaisia suurempia mineraaliyksiköitä. Vulkaaniset kivet voivat sisältää myös runsaasti kaasukuplia. Suomesta ei esiinny metamorfoitumattomia pintakiviä.

Huom! Museon kokoelmaan kuuluvat laavakivet Italiasta ja tulivuoren tuhka Islannista saadaan esille vasta viikolla 2. Pahoittelut.

MAAN SISÄLLÖSTÄ TIEDETÄÄN VÄHEMMÄN KUIN ULKOAVARUUDESTA

Melkein joka vuosi levittävät radio, lehdistö ja televisio selostuksia sensaatiomaisista tulivuorenpurkauksista. Vielä nykyisinkin herättävät tuliperäiset vuoret ihmisissä pelkoa ja kammoa. Tulivuoret ovat kuitenkin - kuten jo muuan vanhanajan oppinut oivalsi - eräänlaisia maapallon varmuusventtiilejä. Tulivuoren kraateri ulottuu savupiipun hormin tavoin maapallon sisuksen tuliseen ahjoon. Kun hormi on avoin, voivat kaasut ja hehkuvan nestemäiset kivimassat - magma - koska tahansa esteettömästi purkautua maan pinnalle. Mutta jos hormi on tukossa, silloin kaasut ja magma etsivät väkivaltaisesti ulospääsyä ja silloin sattuu pelättyjä tulivuorenpurkauksia.

Laavavirran nopeudesta kuulee usein vääriä väitteitä. Purkautuessaan kraaterista saavuttaa Eteläisen valtameren tulivuorien helposti virtaava laava jopa 30 kilometrin tuntinopeuden. Sitä vastoin Vesuviuksen tai Sisiliassa sijaitsevan Etnan sitkeämpi laava virtaa vain kolmesta seitsemään kilometriä tunnissa jota hyväkuntoinen jalkamies pääsee vaivatta pakoon.

Mitä kaikkea pinnan alla onkaan ja mikä ne hormit tukkii - entä kuka niitä nuohoaa? Pinnan alle on vaikeampi tehdä tutkimusretkiä kuin taivaalle.

PUMPPU

Normaalin ihmiselämän aikana sydän pumpkaa noin 250 miljoonaa litraa verta, mikä täyttäisi 4 500 suurta rautateiden säiliövaunua.

Vanhalla ajalla uskottiin että veri tihkuu vapaasti ruumiimme läpi, samalla tavoin kuin sadevesi läpäisee maakerroksia. Vasta 16. vuosisadalla padovalainen anatomian professori Vesalius kumosi tämän käsityksen. Suorittamalla silloin sopimattomina pidettyjä ruumiinavauksia hän totesi, että veri kiertää ihmisruumiissa putkijärjestelmää myöden.

“Nämä veriputket ovat muodostuneet erinomaisen lujista lihasletkuista. Niinpä valtimot saattavat kestää sydämen läheisyydessä kahdenkymmen ilmakehän paineen”.

Goethe kutsui verta “merkilliseksi mehuksi”. Osuvampaa olisi sanoa sitä nestemäiseksi elimeksi.

IKUISUUTTAKO VARTEN?

Paisuvan taikinan tavoin on Maan kuori alituisessa liikkeessä, joskin äärettömän paljon hitaampana. Vuoret kohoavat, maakerrokset työntyvät toistensa päälle, väliin jää onkaloita, repeämiä, kokonaiset vuoristot sortuvat maan tasalle. Nämä ilmiöt tapahtuvat kuitenkin niin hitaasti, että tavallinen ihminen ei huomaa niitä lainkaan.

Alppien, Andien ja Himalajan mahtavat vuorijättiläiset näyttävän luodun ikuisuutta varten, mutta ne ovat nuoria. Nuoria maapallon historian kannalta, niin nuoria, että ne eivät ole vielä tänäänkään saavuttaneet lopullista muotoaan. Jatkuvasti työskentelee kaksi suurta voimaryhmää herkeämättä Maan pinnanmuotojen hahmottamiseksi. Ensinnäkin endogeeniset - sisäsyntyiset voimat, syvyyksien voimat, jotka pakottivat vuoristot kasvamaan. Toiseksi eksogeeniset voimat, jotka vaikuttavat Maan kuoreen ulkoapäin: Aurinko, sade, tuuli ja pakkaneen. Nämä ulkoiset voimat vaikuttavat hävittävästi, kun taas syvyyksien voimavarat luovat ja rakentavat.

Mantereet liikkuvat toisistaan erilleen ja taas takaisin yhteen. Noin 400 miljoonan kuluttua merenpinnan yläpuoliset osat muodostavat taas yhden suuren mantereen.

“Niinkuin kaksi mannerta joita meri erottaa, katselemme toisiamme horisontin taa. Ehkä maailman nuoruudessa yhteen kuuluimme, koska toista rantaa ikuisesti kaipaamme”. - Aulikki Oksanen

MAAILMANKAIKKEUDEN MUOTO

Nykyinen näkemys maailmankaikkeuden laajenemisesta ja muodosta:

Kaikkeuden yleinen muoto riippuu kosmologisen omegaparametrin arvosta. Mikäli se on enemmän kuin yksi, kaikkeus on pallon muotoinen, mikäli vähemmän kuin yksi, on kaikkeus hyperbolinen* ja mikäli se on tasan yksi, kaikkeus on laakea kuin lakeus.

Sen muoto olla kuin levy, tai kuin maljakko, tuoppi, viini- tai snapsilasi, pallo tai lautanen. Tai satula.

Erään porilaisen gentlemannin mukaan maailmankaikkeuden muoto on oluttynnyri. Kaikkeus on siis oluttynnyri.

*kaksiulotteinen negatiivisesti kaareva pinta

IHMISKUNTA VAUHDITTAMASSA SUKUPUUTTOAALTOA

Lajeja on kuollut sukupuuttoon lähes niin kauan kuin elämää on ollut. Arviolta 95–99 prosenttia koskaan eläneistä lajeista on kuollut sukupuuttoon. Joskus lajeja on kuitenkin kuollut paljon enemmän kuin muulloin. Tällaisia monien lajien katoamisia suhteellisen lyhyen ajanjakson kuluessa kutsutaan sukupuuttoaaltoiksi. Ne ovat johtuneet yleensä jostakin luonnonkatastrofeista.

Monisoluisen elämän vakiintumisesta (600 miljoonaa vuotta sitten kambrikaudella) lähtien on ollut noin viisi suurta sukupuuttoaaltoa ja useita pienempiä. Viimeisin menneisyudessa tapahtunut sukupuuttoaalto tapahtui jääkauden jälkeen monien suurten nisäkkäiden (eli megafaunan, kuten mammutin) kadotessa. Tämä oli kuitenkin pieni sukupuuttoaalto verrattuna viiteen suurimpaan.

Kaikkien aikojen suurin sukupuuttoaalto tapahtui permikaudella ja se tuhosi jopa 95–99 prosenttia kaikista merieläimistä. Nykyhetken

tilanne vastaa todennäköisesti sukupuuttoaaltoa. Se on nopeimmin etenevä tähänastisista.

IHMINEN ETSIMÄSSÄ MAAILMAN HARMONIAA

Hajotettuja valonsäteitä? Ehkä olette huomanneet, kuinka valkoiselle pöytäliinalle lankesi seitsenvärinen valokuuva, kun auringonsäde läpäisi hiotun vesikarahvin. Tämä kaunis sateenkaarijuova ei ole mitään muuta kuin hajotettua valoa. Värikästä nauhaa sanotaan spektriksi. Tutkijat ovat huomanneet, että jonkin esineen lävitse säteilevän valon koostumuksesta voidaan tehdä tärkeitä, sen fysikaalista ja kemiallista koostumusta koskevia johtopäätöksiä. Sama koskee sitä valoa, jota tähdet säteilevät.

300 vuotta sitten muuan hollantilainen silmälasien valmistaja keksi kaukoputken ja ihminen kurkotti kätensä kohti tähtiä.

Sir David Brewster keksi kaleidoskoopin vuonna 1816 tutkiessaan valon polarisaatiota. Alun perin laite tarkoitettiin tieteelliseksi tutkimusvälineeksi, mutta sittemmin kaleidoskooppia on käytetty

lähinnä leluna. Sen läpi katsottuna maailma pirstaloituu, mutta säilyttää säännönmukaisuutensa.

Testaa esillä olevaa kaleidoskooppia.

LEVOTON ILMA

Ilma on kaasua, sen ainesosat ovat keveitä ja vapaasti liikkuvia. Ilma on alati liikkeessä, mikä on meille välttämätöntä. Aurinko pitää ilmaa koko ajan liikkeessä. Ilman väreileminen auringonpaisteisen tien yläpuolella osoittaa tarkastelijalle, että kuumenneet ilmakerrokset liikkuvat. Kuuma ilma on kevyempää kuin kylmä, siksi se kohoaa ylöspäin, antaa tilaa viileämmille ilmamassoille, jotka laskeutuvat ylhäältä alaspäin. Tällä tavalla on alkanut kiertokulku, joka perustuu tähän yksinkertaiseen luonnonlakiin.

Pilvet syntyvät kun vesihöyry tiivistyy kylmässä ympäristössä. Pilvet koostuvat miljoonista pienistä pilvipisaroista ja jääpisaroista. Pilvipisarot ovat tuhannesosan kokoisia normaalista sadepisarasta, tämän vuoksi ne pystyvät leijailemaan ilmassa ja kulkeutumaan pitkiäkin matkoja.

Tuulella on monta nimeä: Aiolos, Blizzard, Bora, Buran, Chamsin, Föhn, Ghibli, Harmattan, Hurrikaani, Leste, Leveche, Mistral, Monsuuni, Norther, Pampero, Pasaati, Purga, “Ratsuvyöhykkeet”, Samum, Sirokko, Suchowey, Taifuuni, Tornado, Willy-Willy, Suihkutuulet.

Viimeiseltä sivulta löytyy ohje pilven tekemiseen.

OLEMME AINA VASTASYNTYNEITÄ

Einstein väitti suppeassa suhteellisuusteoriassaan, että aika ei kulu aina vakionopeudella ja että liike vaikuttaa ajan kulkuun. Siksi havainnoijasta kiihtyvällä vauhdilla loittoneva kello näyttää käyvän hitaammin kuin kello, joka pysyy paikallaan. Tämän universumin ilmiöt näyttävät noudattavan suhteellisuusteorioita, mutta kaikkien niistä seuraavien vaihtoehtojen ei välttämättä tarvitse toteutua tässä universumissa. Ne sallivat erilaisia maailmankaikkeuksia ja eri määriä ulottuvuuksia. Meidän neliulotteinen, laajeneva universumimme on yksinkertaisin tapaus. Myös sinä ja minä laajenemme, enkä nyt tarkoita joulusyömiä.

“Toisin kuin arkikokemuksessa, yleisessä suhteellisuusteoriassa –sen enempää kuin klassisessa fysiikassa– ei ole tapahtumista. Ei ole mitään erityistä hetkeä, missä tulevaisuus muuttuu menneisyydeksi.

Tässä mielessä yleisen suhteellisuusteorian aika-avaruus on valmis kokonaisuus: eilinen ja huomisen ovat olemassa samalla tavalla kuin tämä päivä. Tekisi mieli

sanoa, että kaikki hetket ovat olemassa ikuisesti, mutta on oikeampaa sanoa, että tapahtumat ovat olemassa ajattomasti, aika-avaruus –tornin eri kerroksissa.

Tässä mielessä mikään ei katoa, olemme aina vastasyntyneitä, aina nuoria, aina kuolinvuoteella. Olemme aina kokemassa onnen hetkiä, ja olemme aina ahdistuksen kuilussa. Esi-isämme ovat aina sytyttämässä tulta ensimmäistä kertaa, ja sivilisaatiomme rauniot ovat aina tomua kuolleen planeetan maakuoressa. Tämä ei ole kuolemattomuutta, vaan kuolevaisuuden ajattomuutta.” - Syksy Räsänen

TEE PILVI

Tarvikkeet:

läpinäkyvä muovipullo

lämmintä vettä

tulitikkuja

Työohje

Kaada vähän vettä muovipulloon, niin että pohja peittyi.

Jätä pullo vielä auki.

Sytytä tulitikku ja puhalla se sammuksiin niin, että se savuaa.

Laita savuava tikku pullon suulle niin, että savu kulkeutuu sisään pulloon. Laita pullon korkki varovasti kiinni, mutta älä purista pulloa jotta savu ei karkaa.

Purista pulloa kovaa muutaman kerran. Purista sitten hieman pitempään, ja päästä nopeasti irti.

Mitä tapahtuu?

Kun puristat pulloa, ei sisällä näy mitään. Kun lopetat puristamisen, pulloon ilmestyy pilvi. Pilvet syntyvät todennäköisemmin kylmässä. Kun puristat pulloa, paine nousee ja samalla lämpötila kohoaa. Kun vapautat puristuksen, paine laskee, ilma viilenee ja vesimolekyylit tiivistyvät. Savuhiukkaset toimivat tiivistymispisteinä.

© Anne Katriina Salmela 2015