

Elämän energian jäljillä

Syksyllä sienimetsässä riittää satoa. Suppilovahveroita, kanttarelleja, tatteja, haperoita ja rouskuja ties minkä sorttisia. Parhaimmillaan uusia sieniä nousee maasta lähestulkoon silmin seurattavaa vauhtia. Kevät ja alkukesä ovat yleensä luonnon parasta kasvuaikaa, mutta sienten tapauksessa kasvua riittää pitkälle syksyynkin. Olipa kyse mistä eliöstä tahansa, ei tuota mieletöntä kasvua voi olla ihmettelemättä. Miten paljon energiaa vaatiikaan tuottaa suuri herkkutatti, tai vaikkapa kokonainen ihminen, tai valtava tammivanhus? Vastaus: aika paljon.

Energia on hyvin moniulotteinen käsite. Kaikki elämä tarvitsee sitä. Me saamme käyttämämme energian syömällä ruokaa, jolloin elimistömme pilkkoo ravintona käyttamiemme kasvien, eläinten tai sienien solujen sitomaa kemiallista energiaa meille käyttökelpoiseen muotoon. Alkujaan tämä energia on peräisin kasvien ja muiden yhteyttävien eliöiden fotosynteesistä, joka muuttaa auringon valon sisältämää energiaa erilaisiksi molekyyleiksi, kuten sokereiksi, joiden kemiallisiin sidoksiin energia varastoituu.

Nyky-yhteiskunnassa energiankulutus on tunnetusti kasvanut huikkeisiin lukemiin. Sähköä kuluu lukuisten elektronisten laitteidemme toimintaan, talomme ja saunamme lämpiävät sähköllä, puulla, öljyllä tai sähköntuotannosta yli jäävällä kaukolämmöllä. Automme kulkevat fossiilisilla polttoaineilla. Elävien olentojen sitoman energian tavoin lähes kaikki teollisesti tuottamamme energia on alkujaan auringosta peräisin, sitoutuneena muinaisten kasvien fotosynteesin jäljiltä öljyyn tai kivihiileen, tai sitten vesimassojen tai ilmakehän liikkeisiin, jotka nekin saavat alkunsa planeettaamme lämmittävästä auringon säteilystä. Ainoastaan ydinvoima sekä geotermien tai vuoroveteen perustuva energia ovat lähtöisin muualta kuin auringosta. Vuorovesikin saa osin alkunsa maan ja auringon välisestä painovoimasta, mutta ensisijaisesti maan ja kuun. Planeetaltamme löytyvät uraaniatomien ytimet sisältävät suuret määrät energiaa, joka on mahdollista vapauttaa halkaisemalla atomiydin pienemmiksi. Radioaktiivisia atomeja hajoaa myös jatkuvasti itsekseen maan sisuksissa, mikä ylläpitää maan ytimen lämpöä, jota voidaan hyödyntää geotermisessä energiassa. Myös auringon säteilemä energia syntyy samankaltaisissa ydinreaktioissa – joskin auringossa kyse on ydinvoimaloiden tai maan sisusten fissiorekatioiden sijaan fuusiosta, missä pienemmät vety-ytimet yhdistyvät suuremmaksi heliumiksi. Suunnitteilla olevat – joskin edelleen määrittelemättömän kaukaisessa tulevaisuudessa hämmäyttävät – fuusiovoimalat tuottaisivat energiaa samojen reaktioiden kautta, joita auringon ja muiden tähtien sisällä tapahtuu. Tähtien energia, ihmiskunnan käsissä – ainakin fuusiotekniikkaa noin runollisesti kuvailen.

Auringon säteily, vuorovesivoimat, atomiydinten väliset reaktiot, olkoon sitten tähtemme tai planeettaamme sisuksissa tai Loviisan tai Olkiluodon reaktoreissa. Sieltä kaikki maapallolla käytetty energia on peräisin. Mutta miksi lopettaa metsästä poimimani herkkutatin kasvuunsa käyttämän energian alkuperän selvittäminen tähän? Mistä auringon fuusioimat vety-ytimet ovat peräisin? Tai maaperästä kaivetun uraanin sisältämä ydinenergia?

Sekä maapallo että aurinko ovat syntyneet tähtienvälisestä kaasupilvestä, joka romahti painovoimansa takia kasaan noin neljä ja puoli miljardia vuotta sitten. Tämä valtava kaasupilvi sisälsi kaiken sen aineen, mitä aurinkokuntaamme on päätynyt. Pääosin vetyä ja heliumia, jotka ovat maailmankaikkeuden yleisimmät alkuaineet, mutta myös pieniä määriä uraania, sekä lukuisia muita aineita. Maailmankaikkeudesta löytyvän uraanin arvellaan syntyneen kosmisissa yhteentörmäyksissä, missä kaksi suunnattoman tiivistä kuolleiden tähtien ydintä, neutronitähteä, on törmännyt yhteen. Uraani on nimittäin hyvin suurikokoinen

atomiydin, jonka muodostaminen ei ole helppoa. Se vaatii valtavasti energiaa, ja vain neutronitähtien yhteentörmäykset pystyvät luonnostaan tuottamaan sitä sopivasti, jotta urania voi muodostua kevyemmistä alkuaineista. Nämä törmäykset ovat harvinaisia, mutta maailmankaikkeus on sen verran iso paikka, että silloin tällöin niitä sattuu jossain, rikastaen maailmankaikkeutta raskasmetalleilla. Uraani ei olekaan erityisen yleinen alkuaine, ei maapallolla eikä avaruudessakaan. Ilman näitä suunnattomia vuosimiljardien aikana tapahtuneita törmäyksiä ydinvoimaloillamme ei olisi polttoainetta.

Auringon polttoaineenaan käyttämä vety sen sijaan on ollut olemassa lähes aina. *Lähes*, eli se on syntynyt alkuräjähdyksen yhteydessä, lähes neljätoista miljardia vuotta sitten. Vety-ytimet, eli protonit, syntyivät jo ensimmäisen sekunnin aikana. Ja silloin olivat jo olemassa voimat, jotka määräävät, miten paljon energiaa mistäkin reaktiosta saa ulos. Näiden voimien, eli luonnon perusvuorovaikutusten, joita ovat painovoima, sähkömagnetismi, sekä vahva ja heikko ydinvoima, alkuperä on pystytty jäljittämään maailmankaikkeuden ensimmäisen sekunnin murto-osiin. Sekunnin ensimmäisen miljardisosan miljardisosan miljardisosan miljardisosan paikkeilla tietämyksemme kuitenkin päättyy. Näin pitkälle voin päätellä herkkutattiateriani ruumiilleni tuoman energian alkuperän, mutta täysin kattavaa vastausta en osaa antaa. Syömäni herkkutatti on joka tapauksessa osa valtavaa maailmankaikkeuttamme, jonka lakien puitteissa se muuntaa alkuräjähdyksestä kosmisen kaasupilven ja auringon kautta kulkenutta energiaa sopivaan muotoon, mistä suolistoni pystyy sen poimimaan talteen ja muuntamaan ATP-molekyyleiksi, joita sitten hajottamalla lihaksilleni saadaan vaadittu energia esimerkiksi sormieni liikuttelemiseksi tätä tekstiä kirjoittaessani. Se riittääköön vastaukseksi tämänpäiväisen ravintoni alkuperästä.