

**This is an electronic reprint of the original article.
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

Author(s): Kankainen, Anu

Title: Ydinfysiikkaa, jotta ymmärtäisimme miten alkuaineet ovat syntyneet tähdissä

Year: 2017

Version:

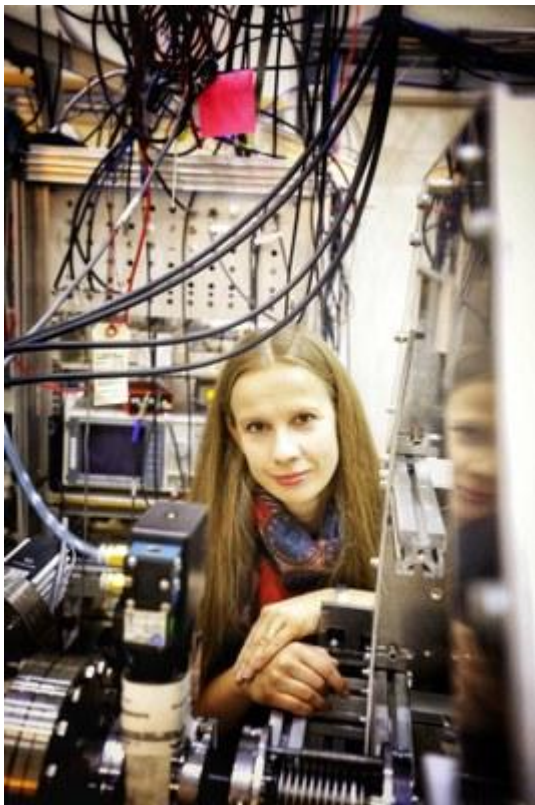
Please cite the original version:

Kankainen, A. (2017, 28.9.2017). Ydinfysiikkaa, jotta ymmärtäisimme miten alkuaineet ovat syntyneet tähdissä. Tiedeblogi.
<https://www.jyu.fi/fi/blogit/tiedeblogi/anu-kankainen>

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.

Anu Kankainen: Ydinfysiikkaa, jotta ymmärtäisimme miten alkuaineet ovat syntyneet tähdissä

Ihmisiä on aina kiinnostanut, miten maailma on syntynyt. Kalevalassa kerrotaan maailman saaneen alkunsa kuudesta kultaisesta ja yhdestä rautaisesta munasta. Nykytieteen perustella toki tiedämme, ettei näin ole.



[Anu Kankainen, kuvaaja Petteri Kivimäki](#)

1900-luvun alkupuolella tutkijat määrittelivät yhä tarkemmin alkuaineiden pitoisuuksia erilaisista meteoriittinäytteistä sekä spektroskopian avulla. Pitoisuuksien ymmärtäminen osoittautui erittäin haastavaksi. Miksi jotkin alkuaineet ja isotoopit olivat paljon yleisempiä kuin toiset?

Samoihin aikoihin ydinfysiikan alalla tapahtui huomattavaa kehitystä. Maria Goeppert Mayer kollegoineen pystyi selittämään ytimien rakennetta niin kutsutun kuorimallin

avulla. Tästä hän sai Nobelin fysiikan palkinnon vuonna 1963. Kuorimallin keksiminen oli käänteentekevää myös alkuaineiden pitoisuuksien ymmärtämiselle. Ne isotoopit, joissa neutronien tai protonien lukumäärä vastasi kuorimallin mukaista, hyvin sidottua "taianomaista" lukua, olivat yllidustettuina alkuaineiden pitoisuuskäyrissä. Ydinfysiikalla oli siis todennäköisesti tärkeä rooli alkuaineiden synnystä.

Alkuaineiden syntyä käsittelevä urauurtava artikkeli "Nucleosynthesis in stars" ("Ydinsynteesi tähdissä") julkaistiin vuonna 1957 *Reviews of Modern Physics* -sarjassa. Modernin ydinastrofysiikan tutkimusalan voidaan katsoa alkaneen tästä artikkelista tasan 60 vuotta sitten. Ydinastrofysiikassa tutkitaan sitä, mikä on erilaisten ydinfysiikan prosessien rooli alkuaineiden synnystä tähdissä ja avaruuden ilmiöissä, kuten novatähtien tai supernovien räjähdyksissä tai neutronitähdissä.

Teen Jyväskylän yliopiston fysiikan laitoksella tutkimusta ydinastrofysiikkaa varten. Esimerkiksi kiihdytinlaboratoriossa erittäin tarkasti mittaamamme atomimassat tarjoavat tietoa ytimien sidosenergioista, joita tarvitaan erilaisten ydinastrofysikaalisten prosessien ymmärtämiseksi. Yksi tärkeimmistä mittalaitteistamme on erittäin tarkkoihin atomimassamittauksiin kykenevä JYFLTRAP Penningin loukku. Nämä mittaukset ovat tärkeitä ydinastrofysiikan kuumille aiheille kuten raskaiden alkuaineiden synnylle neutronitähdissä sekä supernovatähtien luhistumiselle ja siihen liittyvälle fysiikalle.

Tänä vuonna vietetään myös Suomen Fysikkoseuran 70-vuotisjuhlavuotta. Tämä on laittanut miettimään, mikä on fysiikan rooli yhteiskunnassa. Itse koen fysiikan tai tieteen viestinä sukupolvelta toiselle. Tiede elää vuorovaikutuksessa, yliopiston luentosalien ja laboratorioiden kautta, leviten samalla ympäröivään yhteiskuntaan. Tämän vuoksi tieteelle ei ole varmuuskopioita, vaan se riippuu osaltaan ihmisistä, jotka sitä tekevät. Tieteen perusrahoituksen riittävyys mahdollistaa tiedon siirtämisen sukupolvelta toiselle ja sen, että askel askeleelta tiedämme enemmän esimerkiksi alkuaineiden synnystä tähdissä. On vielä paljon asioita, joita emme ymmärrä.

Anu Kankainen, fysiikan laitos, akatemiutkija 28.9.2017

URN:NBN:fi:ju-201709273848