

IDEA (LOPS21)

FI 4 Totuus

7. Tieteen edistyminen



Virittäytymisen aiheeseen

1. Pohtikaa keskiaikaisen ihmisen maailmankuvaa. Millaisia uskomuksia hänellä oli maailmankaikkeudesta ja ihmisyydestä?
2. Verratkaa tätä maailmankuvaa omaanne. Mitä yhtäläisyyksiä ja eroja havaitsette?
3. Pohdi ja keskustele: Onko nykytieteeseen perustuva maailmankuva parempi kuin keskiaikainen vai vain erilainen?

Arvauksia ja kumoamisia

- Tieteen edistyminen ei ole aina suoraviivaista. Useat tieteen teoriat ovat osoittautuneet epätosiksi tieteen kehittyessä.
- Karl Popper (1902–1994) väitti, että tiede etenee arvauksien ja erityisesti kumoamisten kautta.
- Tieteellisessä menetelmässä ei ole keskeistä, miten uskomus on oivallettu, vaan kestääkö se kriittisen koettelun.
 - Esim. Kemisti August Kekulé oivalsi unessa bentseenimolekyylin rakenteen. Oivalluksesta tuli osa tieteellistä maailmankuvaa, sillä se kesti tieteelliset kokeet ja kriittisen arvioinnin.

Osoita teoria vääräksi, älä oikeaksi!

- Popperin mukaan tieteessä ei pitäisi keskittyä **verifioimiseen**, eli hypoteesia tai teoriaa puoltavan todistusaineiston etsimiseen.
- **Falsifiointi**, eli pyrkimys osoittaa hypoteesi tai teoria vääräksi, on Popperin mukaan hedelmällisempää.
 - Esim. Einstein teki rohkean ennusteen valonsäteiden kaareutumisesta painovoiman vaikutuksesta. Einsteinin ennustetta koeteltiin, eikä teoria kumoutunut.
- Popperille falsifikaatio on **demarkaatiokriteeri**: Tieteelliset teoriat voivat olla myös väärässä eli ne ovat *falsifioitavissa*, epätieteelliset teoriat eivät.
- Esim. väite ”Kaikki korpit ovat mustia.”
 - Suuri määrä puoltavia havaintoja ei todista väitettä oikeaksi, mutta yksikin havainto voi kumota väitteen. Sama pätee tieteellisiin teorioihin.

Tehtävä

Idea 4, luku 7, tehtävä 2 (s. 75):

Popperin yhteiskuntafilosofinen pääteos oli nimeltään *Avoimen yhteiskunnan viholliset*. Miten avoimen, demokraattisen yhteiskunnan ihanne liittyi Popperin ihanteeseen tieteen tekemisestä?

Falsifioinnin edut

- Korkea **falsifioitavuus** on hyvän tieteellisen teorian merkki.
- Esimerkiksi:
 1. ”Kaikki kulta laajenee, kun sitä kuumentaa.”
 2. ”Kaikki metallit laajenevat, kun niitä kuumentaa.”
 - Väitteellä 2 on korkeampi falsifioitavuus kuin väitteellä 1.
 - Väite on 1 myös sisältyy väitteeseen 2.
 - Näiden seikkojen vuoksi väite 2 on tieteellisesti houkuttelevampi.
- Falsifiointi on *antiautoritaarista*: on samantekevää, kuka kumoaa teorian tai kehittää kritiikin kestäväen teorian.
- Falsifiointi sopii hyvin yhteen tieteellisten ihanteiden kanssa.
 - esim. kriittisyys, avoimuus ja itsekorjaavuus

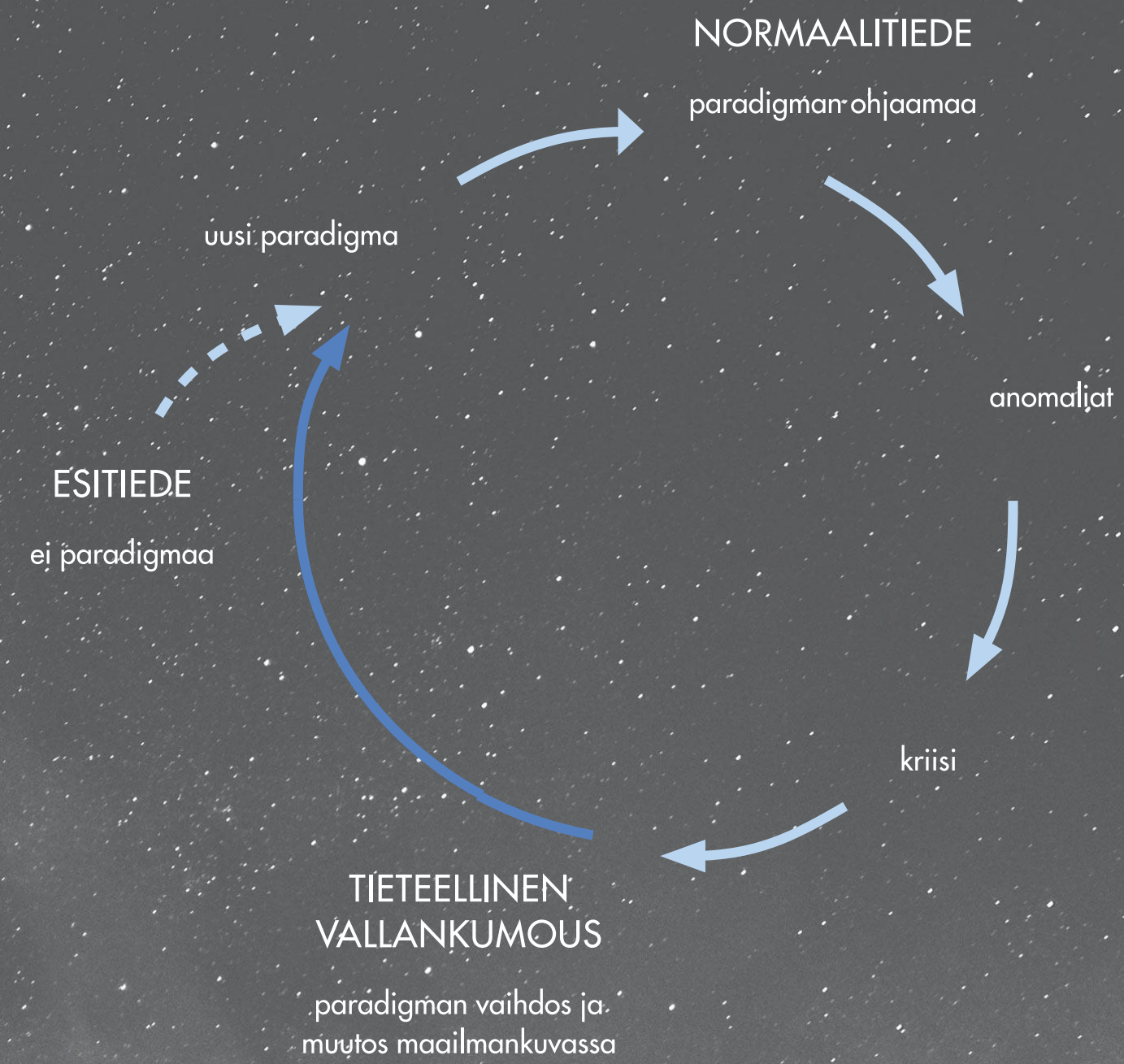
Paradigma on tieteen viitekehys

- Thomas Kuhnin mukaan eri aikojen tieteelliset teoriat eivät ole vertailtavissa edistyksen suhteen, eli ne ovat **yhteismitattomia**.
- **Paradigma** on tutkimuskehikko, joka sisältää metafysiset oletukset, metodologiset periaatteet ja keskeiset käsitteet.
 - Esimerkiksi Newtonin ja Einsteinin fysiikat omaavat eri paradigman.
- Eri paradigmojen vuoksi Newtonin mekaniikassa ja Einsteinin suhteellisuusteoriassa on esimerkiksi eri massan käsite. Ne eivät ole vertailtavissa.

Tieteellisten vallankumousten rakenne

- Kuhnin mukaan tiede etenee historiallisesti:
 1. **Esiparadigmaattinen vaihe**, jolloin ei ole vielä vakiintunutta tapaa tehdä tutkimusta.
 2. **Normaalitieteen vaihe**: Paradigma ja sen sisältö vakiintuu. Tiede on kuin palapelin kokoamista – tiedetään mitä tutkia ja miten edetä.
 3. **Anomaliat**: Tiedeyhteisö tekee poikkeuksellisia havaintoja, joita paradigma ei voi selittää.
 4. **Kriisi**: Anomaliat kasautuvat ja tiede kriisiytyy.
 5. **Uusi paradigma**: luodaan uusi tieteellinen viitekehys, jonka avulla voidaan selittää anomaliat.
 - Uusi paradigma on joko sekoitus vanhaa ja uutta tai aivan uusi erillinen paradigma. Kuhnin mukaan jälkimmäisessä on kyse **tieteellisestä vallankumouksesta**.

TIETEEN KEHITYS



Tehtävä

Idea 4, luku 7, tehtävä 4 (s. 75):

Yo-tehtävä: Johtaako Thomas Kuhnin teoria paradigman vaihdoksista tieto-opilliseen relativismiin?