

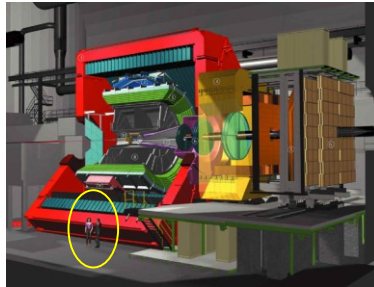
Fysiikan käsitteistä ja Higgsin hiukkasesta Husserlin fenomenologian valossa

Esitelmä Luonnonfilosofian seurassa
18.3.2014

Eero Rauhala
Fysiikan laitos
Helsingin yliopisto

φαινόμενον, *fainomenon*:
ilmiö, ilmenevä

λόγος, *logos*:
puhe, sana, oppi, järki



Alice-hiukkasilmaisim CERN'in LHC-kiihdyttimessä

Luonnossa itsessään ei ole käsitteitä
Ihmisten maailma on käsitteellinen

Miten luonnon oikea kuvaus voi olla mahdollinen?

Synopsis

- **Fenomenologia vs. fysiikka**
- **Fenomenologian käsitteistä**
 - tajunta ja tietoisuus
 - intentionaalisuus
 - merkitysten konstituutio
 - transsendentaalinen subjektiviteetti, subjektiviteetin paradoksi
 - luonnollinen, fenomenologinen ja transsendentaalinen asenne
 - Merkitykset – käsitteet – sanat – asiat
- **Fysiikan käsitteistä**
 - asetelma: Fenomenologinen - luonnontieteellinen
 - fysikaalisten käsitteiden transsendentaalisia perusteita
 - tiedon evidenssi, objektiivisuus, absoluuttisuus
- **Higgsin hiukkasen transsendentaalista tulkintaa**
- **Fenomenologian ja fysiikan rajalla**

Fenomenologia vs. fysiikka

Richard Feynman:

Filosofia on fyysikoille yhtä hyödyllistä kuin ornitologia linnuille

Ornitologi ei opeta linnuille lentämistä, sen ne osaavat itsestään

Jos lintu jollakin linnulla herää kysymys miksi linnut osaavat lentää tai mitä merkitsee on olla lintu, se tarvitsee esim. ornitologia

Ornitologia on lintujen maailmaan nähden nähden uusi, laajempi, selittävä, abstrakti metatasa

Fenomenologia fysiikan tieteenfilosofiana

- ei kilpaile fysiikan kanssa, ei tuota fysikaalisia tuloksia
- ei osoita fysiikan tuloksia oikeiksi tai vääriksi
- ei tarkastele fysiikan käsitteiden sisältöjä

Fenomenologia fysiikan tieteenfilosofiana tavoittelee

- fysiikaalisen tiedon ja käsitteiden merkitysten metatason analyysiä
- fysiikan perusteiden ymmärrystä ja selitystä
- fysikaalisten käsitteiden perustaa arkipäivän kokemuksellisuudessa

Fenomenologian käsitteistä

Fenomenologiassa on yli 100 vuoden ajan tutkittu inhimillistä tajuntaa ja kokemusta

Fenomenologiassa on kehitetty käsitteitä ja menetelmiä tajunnallisten ja kokemuksellisten ilmiöiden kuvaamiseksi, selittämiseksi ja ymmärtämiseksi

Edmund Husserl:

Eurooppalaisten tieteiden kriisi ja transsendentaalinen fenomenologia (jatkossa "Kriisi")

Gaudeamus 2011 (suom. Markku Lehtinen)

Alkup. saksalainen versio, Martinus Nijhoff 1954

Fenomenologisen jargonin opettelu maksaa vaivan

Stanford Encyclopedia of Philosophy:

Phenomenology is the study of structures of consciousness as experienced from the first-person point of view.

The central structure of an experience is its intentionality, its being directed toward something, as it is an experience of or about some object

An experience is directed toward an object by virtue of its content or meaning (which represents the object) together with appropriate enabling conditions

Transsendentaalinen fenomenologia

Husserlin myöhäisvaiheen fenomenologia on transsendentaalista fenomenologiaa:

Miten transsendentaalinen subjektiviteetti konstituoii meille ilmenevän mielekkään maailman

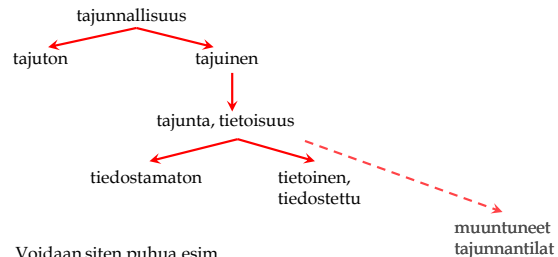
Husserlin teesi ja projekti:

Tajunta ja kokemus on otettava vakavasti!

Mitä tästä seuraa?

Tajunnallisuuden jäsenyys

Lauri Rauhala, *Tajunnan itsepuolustus* (Yliopistopaino, 1995):



Voidaan siten puhua esim.

- tajuisista ja tajuttomista olioista
- tietoisesta ja tiedostamattomasta tajunnasta
- jne.

Intentionaalisuus

Intentionaalisuus on tajunnan toiminnallisuuden perusta

- tietoisuus on tietoisuutta jostakin
- tietoisuus suuntautuu johonkin, tarkoittaa jotakin
- tietoisuus pyrkii ymmärtämään maailman asiat mielekkäinä
- tietoisuus pyrkii varustamaan asiat merkityksillä

Merkitysten konstituutio

Mentaalinen prosessi, jossa

- ilmeneminen ja intentionaalisuus toteutuvat
- jonkin asian merkitys muodostuu,
- koemme asian mielekkääksi

Emme voi olla tietoisia ilman merkityksiä

Tietoisuus on merkityksiä: Olla tietoinen = ymmärtää merkitys

Emme pääse eroon intentionaalisuudesta, merkityksistä ja käsitteellisyydestä

Transsendentaalinen subjektiviteetti ja intersubjektiviteetti

Transsendentaalisuus: perusta ja ehto maailman tiedostamiselle
Intentionaalisuus: subjekti suuntautuu tietoisuuden yllättäviin, transsendenteihin objekteihin

Husserl, *Kriisi* (ss. 92-93):

Trenssendentaalinen = motiivi, jossa

- "palataan kysymään kaikkien tiedollisten muodosteiden perimmäistä lähdeä"
- "tietäjä pohtii itseään ja tiedollista elämäänsä"
- "esiintyvät ja vaikuttavat tarkoituksenmukaisella tavalla kaikki hänelle pätevät tieteelliset muodosteet"
- "nämä [tieteelliset muodosteet] säilytetään saavutuksina ja jossa ne ovat ja pysyvät ja ovat vapaasti käytettävissä"
- "Kun tämä motiivi vaikuttaa radikaalisti, se ilmenee pelkästään perimmäiseen lähteeseen perustavana"
- "tällä lähteellä on nimikkeensä minä-itse, joka kattaa kaiken todellisen ja mahdollisen tiedollisen elämäni..."

Transsendentaalinen subjektiviteetti

Transsendentaalinen subjektiviteetti on konstituution toiminnallisuuden agentti, toimija, "konstituution suorittaja"

Maailma konstituoituu transsendentaalisessa subjektiviteetissä kokemuksena joka ilmenee tietoisuudessani

Transsendentaalinen intersubjektiviteetti

Maailma ilmenee minulle perustavasti toisia subjekteja sisältävänä

Transsendentaalinen inter-subjektiviteetti on yhteisöllistä maailman mielekkyyttä tuottavaa toiminnallisuutta, esim. tiedettä tiedeyhteisön tuottamana

Subjektiviteetin paradoksi

Mikä on primaarisen, yksilöllisen subjektiviteetin ja yhteisöllisen intersubjektiviteetin suhde?

En itse synnytä kaikkea maailman mielekkyyttä itse, vaan tarvitsen muutakin, kaikki ymmärrys perustuu kuitenkin lopulta omaan kokemukseeni

Zahavi, *Husserl's Phenomenology*:

Ee ole yhteisöä, jolla ei olisi minä-keskiötä:

"No generative intersubjectivity without a transcendental primal ego, in which intersubjectivity unfolds itself"

Luonnollinen asenne

- Tavanomainen, totunnainen, tieteellinen, realistinen asenne
- Maailma on sellainen kuin on, valmiina annettuna ihmisestä riippumatta
- Ihmiset ovat ulkopuolisia havaitssijoita
- Tutkimus tuottaa oikeaa tietoa maailmasta
- Lopulta kaikki selviää

Fenomenologinen asenne

- Minkälaisena maailma ilmenee, riippuu ihmisestä
- Informaatio maailmasta idealisoituu, käsitteellistyy, suodattuu, tulkituu tajunnassa merkityksiksi, ymmärrykseksi, tiedoksi
- Tämä on subjektivistista - historiasta, kulttuurista, yhteisöstä, yksilöstä riippuvaista
- Välittömän kokemisen maailma - elämisaailma

Transsendentaalinen asenne

- Maailma, sen asiat, oliot ja objektit ovat tietoisessa kokemuksessa manifestoituvien ilmiöiden vastinpareja, korrelaatteja
- Yksilölle merkitykset konstituoituvat aikaisemman ymmärrysperustan, horisontin, avulla
- Merkityksiä konstituiva aktiviteetti on transsendentaalinen subjektiviteetti
- Konstituutio on myös yhteisöllinen, kulttuurinen, ajallinen ja historiallinen
- Yhteisöllisen subjektiviteetin konstituiva dimensio on transsendentaalinen intersubjektiviteetti

Zahavi, *Husserl's phenomenology*:

Konstituutio toimii

1. transsendentaalisen yksilöllisen subjektiviteetin,
2. transsendentaalisen yhteisöllisen intersubjektiviteetin ja
3. maailman

kehässä

Transsendentaalinen reduktio

Perustava asenteellinen käänös, jossa realistisen ja luonnollisen asenteen maailma ymmärretään transsendentaalisessa asenteessa transsendentaalisten subjektiviteettien konstituutioon

Merkitykset – käsitteet – sanat – asiat: Fenomenologinen asenne ennen reduktiota

Tajunnalliset ideaaliset oliot

Primaari merkitysten taso:

- Merkitys: "ymmärrän jonkin jonakin" (essiivi)
- Merkitykset ovat yksilöllisiä, minun omiani

Käsitteiden taso:

- Käsitteillä on merkityksiä
- Käsitteet eivät ole yksilöllisiä, eroavat vaikka viittaisivat samaan objektiin

Kielen taso:

- Merkit, symbolit, sanat, kirjoitus, kieli
- Sanoilla, kielellä, jne. kommunikoidaan käsitteitä
- Kuuluu osittain myös konkreettiseen reaali maailman tasoon

Reaaliset oliot maailmassa

- Asiat, objektit, joihin edelliset – merkitykset, käsitteet, kieli, jne. viittaavat tai joita edustavat

Merkitykset – käsitteet – sanat – asiat: Fenomenologinen asenne reduktion jälkeen

Kaikki ovat yhdessä

- Käsitteet eivät edusta maailmaa, todellisuutta, havainto-objekteja, vaan ovat niitä meille
- Asiat, objektit ja käsitteet ovat aina yhdessä
- Asioita sinänsä (Ding-an-sich, thing-in-itself) ei meille ole olemassa

Elämismaailman ja tieteellisen maailman problematiikka

Elämismaailma on välittömän tietois kokemuksen maailma
Elämismaailma on myös yhteinen, jaettu intersubjektiiivinen maailma

Tieteen universaalin mielekkyyden tulee perustua elämismaailmaan
Tiede on osa tietoista kokemusta ja sisältyy elämismaailmaan

Miten elämismaailma sitten tieteenä voi perustella itsensä?

Fysiikan käsitteistä

Fysikaalinen maailman tematisaatio asettaa maailman fysikaaliseksi tutkimuskohteeksi

Tutkimusta tehdään tietystä viitekehyksessä tietyin edellytyksin ja oletuksin

Maailma itsessään ei ole käsitteellinen, esim. matemaattinen tai fysikaalinen

Se, että matematiikka ja fysiikka toimivat maailman kuvauksessa, tarkoittaa että jotakin ihmiselle ilmenevässä maailmassa ei ole mahdotonta esittää matemaattisesti

Itse maailmasta tämä asiointila ei sano mitään

Fysikaalinen kuvaus maailmasta käsitteellistää maailman: tematisoi, objektivoi, abstrahoi, idealisoi, matematisoi ja formalisoi

Fenomenologinen – luonnontieteellinen asetelma

Himanka, *Fenomenologia ja luonnontieteet* (Fenomenologian ydinkysymyksiä, Gaudeamus, 2010):

<u>Fenomenologia</u>	<u>(Luonnon)tiede</u>
Totuus	Tieto
Kokemus	Koe
Läsnäolo	Eksaktius
Intersubjektiiivisuus	Objektiiivisuus
Alkuperä	Kehitys
Asia itse	Selitykset, syyt
Konkreettinen	Teorettinen, spekulatiivinen
Arvokas	Arvoton
Fenomenologinen (transsendentaalinen) asenne	Luonnollinen asenne

Husserl:

- (Luonnon)tiede on kriisissä, koska se on menettänyt yhteyden
- välittömään kokemukseen, elämismaailmaan
 - syvälliseen, monipuoliseen tietoon ja ymmärrykseen
 - inhimillisiin arvoihin ja vastuuseen

Fysikaalisten käsitteiden transsendentaalisia perusteita

Luonnossa (maailmassa) ei ole käsitteitä

Ihmisten maailma on käsitteellinen, ihmiset ovat merkityksellisyyden ja käsitteellisyyden vankeja

Miten sitten maailman oikea kuvaus voi olla mahdollinen?

Sokolowski, *Phenomenology of the Human Person*:

- Käsite (ja sen merkitys) ovat meille ilmenevän, luonnossa esiintyvän asian ymmärrettävyys (intelligibility)
- Asian ja käsitteen erottaminen on ongelmallista ja harhaanjohtavaa
- Asia, merkitys ja käsite eivät ole erillisiä, pitää tarkastella niiden välisiä suhteita

Paitsi ideaaliset mentaaliset oliot, myös havainto-objektit (maailman asiat) ilmenevät meille aina vain merkityksiä omaavina ja käsitteellisinä

Transsendentaalisen asenteen mukaan fysiikan käsitteitä ja havainnon objekteja ei voi erottaa, vaan ne ovat aina yhdessä

Sekä käsitteiden että objektien mieli ja merkitys ilmenee vain transsendentaalisen subjektiviteetin konstituutiossa

Teoriaa ja empiriaa ei voi erottaa, ne liittyvät aina toisiinsa, kokeet ovat aina teoriapitoisia

Fysiikan teorit rakentavat fysikaalis-matemaattista luonnon ymmärrystä

Fysiikan teorit eivät ole lopullisia perintöjä, ne ovat temporaalisia, historiallisia, ne syntyvät, kehittyvät ja korvautuvat uusilla, fysiikka on traditio

Husserl, *Origin of Geometry*:

What is required is "tracing of the historical meaning-structures given in the present, or their self-evidences, along with the documented chain of historical back-references into the hidden dimension of the primal self-evidences which lie in them"

Transsendentaalisen fenomenologian kielellä maailma ymmärretään luonnontieteessä intentionaalisen ja transsendentaalisen intersubjektiviisen tiedeyhteisön konstituutiassa, fysikaalis-matemaattisessa tematisaatiossa

Luonto on konstituutiivisen aktiviteetin korrelaatti. Se ilmenee meille merkityssuhteiden verkostona

Fysiikan tutkimustulosten tulkinta ja ymmärrys ovat konstituoituja käsitteiden merkityksiä

Luonnonlaki on tapa, jolla luonto näyttäytyy ymmärrettävänä yksilölliselle ja yhteisölliselle subjektiviteetille

Mitä ovat transsendentaalisessa asenteessa aika ja paikka, entä mitä tarkoitetaan tiedon evidenssillä, objektiivisuudella ja absoluuttisuudella?

Paikka ja aika: Paikallisuuden ja ajallisuuden konstituutio

Transsendentaalisen asenteen mukaan sekä paikallisuus että ajallisuus muodostuvat alunperin maailman konstituutiassa

Paikallisuus

Keho on sekä konstituoituva että konstituoitu ihmisen kokonaisuuden elementti

Keho ja sen liike ovat perusta avaruudelliselle ja tilalliselle jäsenykselle: Tässä, edessä, sivulla, suuri, pieni, jne.

Liike konstituoituu myös suhteessa maahan

Ajallisuus

Aika konstituoituu suhteessa kehoon ja yksilön elämään: Ennen, nyt, jälkeen, kauan, jne.

Tiedon evidenssi

Evidenssi syntyy sisäisen, välittömästi koetun, immanentin kokemuksen varmuutena

Himanka, *Fenomenologia ja luonnontieteet*:

- Evidenssi on täyttynyt intentio
- Totuus on asian ilmeisyys ja läsnäolo: Tutkittava asia on minulle elävästi, omana itsenään ja alkuperäisesti läsnä

Tiedon objektiivisuus

- Objektiivisuus muodostuu intersubjektiviisessa konstituutiassa
- Objektiivisuus toteutuu ajallisessa, historiallisessa ja kulttuurisessa yhteisöllisessä kontekstissa
- Objektiivinen tieto ei ole muuttumaton, ajatonta, universaalista, 'jumalallista' tietoa

Husserl, *Kriisi*:

"Objektiivinen tieteellinen metodi saa kaiken mielensä ja mahdollisuutensa konstituutiviselta 'sisäiseltä' metodilta"

Tiedon absoluuttisuus

Kaikki tieto perustuu tietoisuuden toimintaan, viime kädessä joudumme aina luottamaan omaan sisäiseen kokemukseemme

Ströker, *The Husserlian foundations of science*:

- Absoluuttisuus syntyy subjektin ja objektin transsendentaalisesta suhteesta
- Tieto on absoluuttista, koska mitään muuta verifikaatiota kuin transsendentaalinen kokemus ei voi olla
- Absoluuttinen tieto ei ole absoluuttisesti varmaa, 'oikeaa' tietoa

Higgsin hiukkasen fenomenologista tulkintaa

Tutkimusasetelma tieteessä on tutkivan subjektiviteetin asettama apriorinen rajaus sille minkälaisena todellisuus voi tutkimuksessa ilmetä

Higgsin hiukkanen on äärimmäinen esimerkki ihmisen tavoitteellisesta tieteellisestä toiminnasta

Tutkimuksella intressi ja päämäärä, sillä on ennakko-oletuksia ja edellytyksiä. Se toteutuu ajassa ja kulttuurissa, sitä rajoittavat taloudelliset, poliittiset ja valta-asetelmat

Eero Rauhala: *Higgsin hiukkanen ja Husserlin subjektiviteetti* (IT 4/2013)

- Higgsin hiukkanen ei ilmene meille itsestään, sellaisenaan, ilman intersubjektiviivisen tutkijayhteisön tarkoituksellisia ja tavoitteellisia ponnisteluja
- Higgsin hiukkasen ilmeneminen edellyttää kaiken sen teoreettisen, kokeellisen ja laskennallisen ympäristön, jonka olemme rakentaneet havaintojen tuottamiseksi
- Määrittelemme ja valitsemme ennalta tiettyjä ominaisuuksia, joita haluamme hiukkasella olevan: kvanttiluvut, kuten massa, elinaika, jne., Higgsin bosonin identifioimiseksi. Rakennamme kokeen juuri näiden ominaisuuksien havaitsemiseksi.
- Käytämme samaa fysikaalista teoreettista perustaa Higgsin hiukkasen teoriassa, sen ominaisuuksien ennustamisessa sekä tulosten analysoinnissa ja tulkinnassa.

Transsendentaalisen fenomenologian kielellä Higgsin teoria on osa matemaattis-fysikaalisesti tematisoitua tiedon intersubjektiviivista konstituutiota

- Higgs-koetta ja sen teoriaa kuvattaessa käytetyt ideaaliset käsitteet eivät ole (luonnollisen asenteen) luonnossa ja reaali maailmassa
- Vuorovaikutukset, energia, liikemäärä, alkeishiukkanen, kvanttiluku, bosoni, jne. ovat käsitteinä olemassa intersubjektiviivisen tutkijayhteisön sopimuksina ja niiden mieli ilmenee lopulta vain yksilöllisen tietoisuuden subjektiivisena kokemuksena

Kockelmans, *Ideas for a Hermeneutic Phenomenology of Natural Science*:

Fysikaalinen kuvaus maailmasta käsitteellistää maailman: tematisoi, objektivoi, abstrahoi, idealisoi, matematisoi ja formalisoi

Tämän käsitteellisyiden projisioimme takaisin maailmaan

- Higgsin hiukkanen on edellä kuvatussa konstituutiossa olemassa luontoon asettamamme matemaattis-fysikaalisen projektion oliona
- Sillä ei ole ominaisuuksia tämän projektion ulkopuolella, tämä projekti toisaalta määrää sen miten intersubjektiviivinen tiedeyhteisö tutkii, havaitsee, tulkitsee, kokee ja ymmärtää Higgsin hiukkasta

Hermeneuttisessa fenomenologiassa keskeistä on tulkinnallinen ulottuvuus

- Tutkimustulos ilmenee menetelmästä tai laitteistosta vain subjektin ymmärryksen tulkitsemana, ei valmiina sellaisenaan
- Koelaitteiston lukeman tai tietojärjestelmässä olevan informaation merkityksellisyys syntyy vain tutkimusta suorittavan subjektin tajunnan tulkitsemana

Higgsin hiukkanen ei ilmene kokeessa itsenäan, vaan välillisesti, mm. muiden hiukkasten, teorian ennustamien törmäyksen hajoamistuotteiden kautta

- Välittömästi kokemukselle näyttäytyviä ilmiöitä Higgsin kokeessa ovat vain suoraan havaintolaitteesta luettavat merkit (signs), esimerkiksi tietokoneen näyttölaitteella näkyvän tekstin viivat, kuvat, jne.
- Jotta nämä merkit voisivat välittää joitakin ymmärrettäviä merkityksiä Higgsin hiukkasesta, tutkivan subjektin on tulkittava ne symboleiksi välittäjistä, jotka ilmentävät Higgsin hiukkasta
- Näitä välittäjiä kokeessa olisivat Higgsin hiukkasen hajoamistuotteet, fotonit, elektronit, myonit ja Z-bosonit
- Hajoamistuotteet ovat toisaalta itsekin ilmentymiä, jotka ilmaisevat itsensä ilmaisinlaitteiden sähköisten ja magneettisten tilojen välittämänä jne.

Fenomenologian ja fysiikan rajalla

Tiede alkaa siitä, mihin tieteenfilosofia loppuu

Missä fenomenologia loppuu, siitä alkaa fysiikan sisäinen käsitteenmuodostus fysikaalisten käsitteiden sisältöjen analyysinä

Fenomenologia ei tarkastele fysiikan käsitteiden sisältöjä, substanssia

Fenomenologinen analyysi fysiikan käsitteiden transsendentaalisista perusteista voi toimia taustana ja perustana käsitteenmuodostukselle fysiikassa

Ströker, *The Husserlian foundations of science*:

On tutkittava miten fysiikan peruskäsitteiden, kuten avaruus, aika, massa, voima, energia, jne. epistemologiset lähteet voitaisiin jäljittää takaisin vastaaviin käsitteisiin arkipäiväisessä ei-tieteellisessä elämässä ja vastaavasti

miten tieteelliset termit saavat alkunsa ja rakentuvat näistä käsitteistä

"In addition there are the requisite processes of different kinds of abstraction, special types of generalization, idealization and formalization which play the role of special kinds of intentionality which in turn constitute scientific concepts step by step at different levels until their precise scientific meaning is achieved"

Esimerkkejä viimeaikaisesta keskustelusta luonnontieteen ja filosofian rajamaastossa

Kaarle Kurki-Suonio

Kurssikirjoja ja lukuisia artikkeleita fysiikan käsitteenmuodostuksesta
Concepts as Gestalts in Physics Teacher Education (Gestalt Theory 35, 2013)

Tuomo Suntola

Ääri-ilmiöistä rakentavaan vuorovaikutukseen (Tieteessä Tapahtuu 1/2014)

Arto Annala

Luonnonlain luonne (TT, 1/2014)

Raimo Ylinen

Suppean suhteellisuusteorian oikea käyttö poistaa paradoksit (TT 1/2014)

Pentti Alanen

Hermeneuttinen kehä ja kokeellinen tutkimus (Kustannus HD, 2014)

Tarja Kallio-Tamminen esitelmä LFS, 4.3.2014

Tuomo Suntola, esitelmä LFS, 4.3.2014

Juha Himangan ja Kari Enqvistin keskustelut, useita artikkeleita, TT

Kaarle ja Riitta Kurki-Suonio

Empiirinen käsitteenmuodostus fysiikassa (Tieteen teitä, Yliopistopaino, 1992, 51-75)

- Käsitteet voidaan ymmärtää vain sen synty- ja kehitysprosessin kautta, joka luo niille merkityksen
- Oppiminen on tiedon henkilökohtaista luomista
- Fysiikassa ei ole mitään puhtaasti kokeellista ja puhtaasti teoreettista
- Kaikki olennaiset prosessit ovat osapuolten välisiä
- Ei ole kokeellisia ja teoreettisia termejä, vaan kaikki käsitteet, termit, suureet, lait ja teoriat ovat perusolemuksestaan samanlaisia duaalisia empiiris-teoreettisia entiteettejä
- Fysiikan käsitteiden perusluonne on hahmo, se on sama kuin arkiympäristön hahmojen perusluonne
- Niihin kuuluu aina sekä empiirinen että teoreettinen komponentti ihmismielen intuitiivisen elementin yhteensulattamina
- Uudet teoriat ovat uusi ymmärtämisen kerros, joka rakentuu aiemmilte ja tarjoaa niille samalla syvemmän selityspohjan
- Uudet teoriat eivät tuhoa aikaisempia

Kaarle Kurki-Suonio

Concepts as Gestalts in Physics Teacher Education (Gestalt Theory 35, 59-76, 2013):

- Meanings first = understanding of physics means awareness of the empirical meanings of concepts
- Meanings are considered as gestalts to be perceived before they can be conceptualized
- History of science important in teaching: History tells how 'correct gestalts' were once perceived thus indicating how perception can be reached anew
- The structure of the mind defines one's mental capacity for perception
- Mental interpretations and observations occur simultaneously. Still, only the mind is active
- Basic gestalts are space, time, entities, phenomena, properties, dependencies, causal relationships. These fall beyond the conceptual structure of physics, they constitute our primary imagery about reality

Tuomo Suntola

<http://www.physicsfoundations.org>

- The Dynamic Universe - Holistic description of the observable physical reality
- A unifying theory converting spacetime in variable coordinates into dynamic space in absolute coordinates
- Instead of relativity of an object to the observer, relativity in DU space means relativity of local to the whole - relativity appears a measure of the locally available share of the total energy in space
- Atomic clocks in fast motion or in high gravitational field in DU space do not lose time because of slower flow of time but because they use part of their total energy for motion and local gravitation in space
- Predictions for local phenomena in DU space are essentially the same as the corresponding predictions given by the special and general theories of relativity.
- At extremes - at cosmological distances and in the vicinity of local singularities

The Dynamic Universe, Toward a unified picture of physical reality

(Physics Foundations Society, Third edition, 2011)

Tieteen lyhyt historia - vai pitkä tie luonnonfilosofian ja empirismin kohtaamiseen
(Physics Foundations Society, 2. painos, 2014)

Tarja Kallio-Tamminen

<http://www.physicsfoundations.org>

- The focus to examine whether modern physics is able to provide tools for new approaches and solutions to the perennial philosophical questions: how humans are related to material reality and what is the basis of our knowledge

Kvanttilainen todellisuus. Fysiikka ja filosofia maailmankuvan muovaajina

(Helsinki university press, 2006, second edition Gaudeamus 2008)

Reality Revisited. From a Clockwork to an Evolving Quantum World
(VDM Verlag Dr. Muller, 2008)

Quantum Physics and Eastern Philosophy

(Stockholm, Sweden. May 3, 2011. Science, Consciousness and Spirituality, Evening public forum: Toward a Science of Consciousness)

Arto Annala

<http://www.helsinki.fi/~aannila/arto/>

- Holistic world view - The Principle of Last Action: A difference in energy of any kind will level off in least time
- Processes as flows of energy will themselves search by variation and select naturally those ways and means, such as species and societies or gadgets and galaxies that will consume free energy in the least time
- Whatever fallacies still remain will vanish in examinations by the natural principle of least time: Many phenomena, puzzles and paradoxes can be comprehended by this supreme law of nature.
- Consciousness is a means, like any other, to consume free energy

Thoughts about thinking: Cognition According to the Second Law of Thermodynamics
(Advanced Studies in Biology 2013, 5, 135-149)

Esimerkki: fysiikan käsite 'massa'

Massa on klassisen mekaniikan peruskäsite
 Mekaniikan peruslaeissa massalla on merkitys 'hitaus'
 Fysiikan ekvivalenssiperiaate: hitaus - painavuus (paino, voima, vuorovaikutus)
 Suppean suhteellisuusteorian massa - energia
 Yleisen suhteellisuusteorian peruskäsite, massa - avaruuden kaareutuminen
 Higgsin teoria, hiukkasten massa - vuorovaikutus Higgsin kentän kanssa
 Massa Dynaaminen universumissa
 jne

Transsendentaalisen fenomenologian näkökulma massan käsitteeseen

Fenomenologian vaatimus ja projekti massan käsitteelle fysiikassa:
 Massan käsite voidaan ymmärtää ja selittää

- palauttamalla massan käsitteen perusteet arkipäivän kokemuksellisuuteen
- tarkastamalla massan käsitteen yhteyttä ja riippuvuutta muihin käsitteisiin
- selvittämällä massan käsitteen ajallinen ja historiallinen konstituutio

Edellisten esimerkkien mukaisesti transsendentaalisen fenomenologian näkökulmasta

- luonnon ymmärrystä subjektiviteetin konstituutiosta voidaan fysiikan tematisaation sisälläkin lähestyä erilaisista lähtökohdista
- lähestymistavat tuovat ymmärryksen valoon uusia ja tärkeitä ilmenemispuolia meille ilmenevästä luonnosta
- mikään niistä ei tavoita luontoa sinänsä, eivätkä ne kaikki yhdessäkään 'tyhjennä' maailmaa

Fysiikka on ihmisen fysiikkaa!



Kiitos!