

# Mikrokosmoksia eli lasten ja nuorten kanssa STEAM-laboratoriossa – kun taiteellinen ajattelu haastaa kasvattajat

Helena Sederholm

Aalto-yliopisto

[helena.sederholm@aalto.fi](mailto:helena.sederholm@aalto.fi)

## ABSTRAKTI

Aalto-yliopistossa Biofilia-biotaidelaboratorio on historiansa alusta asti ollut yhteydessä lasten ja nuorten LUMA-kasvatusta antavan Aalto-yliopisto Juniorin laboratorioon. Nykyisin Aalto-yliopisto Junior pyrkii emotionaalisen ylipistonsa tavoin yhdistämään toiminnassaan tieteen, taiteen, tekniikan ja talouden. Biotaide on yksi esimerkki tieteellisen ja taiteellisen toiminnan risteyttämisestä. Pohdiskelevassa esseessäni pyrin kuitenkin osoittamaan, etteivät kaikki STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) -kasvatuksen edustamat alat välttämättä ole käytännön toiminnassa tasa-arvoisia, mikä johtuu muun muassa taiteellisen ajattelun ja oppimisen epäjatkevasta luonteesta sekä eri alojen erilaisista tiedonmuodostustavoista ja pedagogisista käytännöistä. Niin ikään kasvatuksen tulostavoitteet ja nyky-yhteiskunnassa vallitseva lyhytjännitteisyys kannustavat rajojen rikkomisen sijasta kilpailemaan vaikuttavuudesta.

## AVAINSANAT

Biofilia, STEAM, biotaide, affekti, ilmiöoppiminen, monilukutaito, taide&tiede-kasvatus

## DOI

[10.54916/rae.145631](https://doi.org/10.54916/rae.145631)

## ILMESTYMISPÄIVÄ

21/03/2025

# Microcosmos, or in a STEAM Laboratory with Children and Youngsters— When Artistic Thinking Challenges Educators

Helena Sederholm

Aalto-yliopisto

[helena.sederholm@aalto.fi](mailto:helena.sederholm@aalto.fi)

## ABSTRACT

From the beginning Biofilia, the bioart laboratory in the Aalto University, has been closely connected with Aalto University Junior lab which gives STEAM education to children and youngsters. Like its “big brother” Aalto University, Junior today aims at combining art, science, technology, and business. Bioart is an example of cross-breeding artistic and scientific activities. However, in this essay my aim is to show that all domains presented in the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) education are not equal in practice, due among other things to the non-linear character of artistic thinking and learning, and differences in knowledge-building and pedagogical practices of separate fields. Demand of productivity and shortness of attention span prevailing in contemporary society encourage competing for effectiveness instead of breaking barriers.

## KEYWORDS

Biofilia, STEAM, bioart, affect, phenomenon-based learning, multiliteracy, art&sci education

## DOI

[10.54916/rae.145686](https://doi.org/10.54916/rae.145686)

## DATE OF PUBLICATION

21/03/2025

## Saatteeksi

Tieteen ja taiteen suhde on lähentynyt viime vuosikymmenten kuluessa. Jo melko yleisesti ajatellaan, että maailmassa tarvitaan tieteentekijöiden (esimerkiksi humanistien sekä luonnon- ja yhteiskuntatieteiden tutkijoiden) ja taiteilijoiden yhteistyötä suurien probleemien kuten ilmastonmuutoksen vaikutusten tutkimiseksi ja ratkaisemiseksi. Siksi onkin luontevaa, että jo perusopetuksessa pyritään tasa-arvoistamaan eri oppiaineita ja annetaan oppilaille mahdollisuus tutkia ilmiöitä mahdollisimman monista eri näkökulmista. Peruskoulujen ja lukioiden sekä yliopistojen välinen yhteistyö voi tässä suhteessa olla erityisen hedelmällistä – etenkin silloin kun yliopistossa on myös taidealojen koulutusta ja tutkimusta.

Aalto-yliopistossa Biofilia-biotaidelaboratorio on historiansa alusta asti ollut yhteydessä lasten ja nuorten LUMA-kasvatusta antavan Aalto-yliopisto Juniorin laboratorioon. Nykyisin Aalto-yliopisto Juniorin tavoitteena on emoyliopistonsa tavoin yhdistää toiminnassaan tiede, taide, tekniikka ja talous. Pysin kuitenkin osoittamaan, etteivät kaikki STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) -kasvatuksen edustamat alat välttämättä ole käytännön toiminnassa tasa-arvoisia, mikä johtuu muun muassa taiteellisen ajattelun ja oppimisen epäjatkuvasta luonteesta sekä eri alojen erilaisista tiedonmuodostustavoista ja pedagogisista käytännöistä. Esimerkkinäni tieteellisen ja taiteellisen toiminnan risteyttämisestä on biotaide, joka edellyttää nykyisiä talouden ja tuottavuuden piiskaamia opetustavoitteita hitaampia prosesseja. Artikkelissani liikunkin esseistisellä otteella ja pitkien virkkeideni käännteissä hidastellen monenlaisissa mikrokosmoksissa laboratorioista tiede- ja taidepedagogiikan nyanssieroihin ja edelleen solutasolle saakka.



Kuva 1:  
Espoon Tapiolassa  
vuodenvaihteessa 2024  
Tapiolan yöj- ja  
äänitaidetapahtumassa  
esillä ollut valotaide-  
teos. Kuva: Markus  
Hotakainen

## Uusilla urilla

*Kun pohdin mitä uuden biotaidelaboratorion avajaisissa sanoisin, taide-maalariystäväni Riitta Uusitalo kehotti minua ottamaan jotakin Aku Ankasta, koska sieltä löytyy aina jotakin joka tilaisuuteen.*

- *Biotaitteeseenkin? kysyin*
- *Neliskanttiset kananmunat ovat biotaidetta, sanoi Riitta.*

*Hän on oikeassa.*

*Siitä biotaitteessa juuri on kysymys: mielikuvituksesta, kyvystä ajatella elämää uudesta näkökulmasta.*

Aalto-yliopistoon perustettiin maailman ensimmäinen taidekorkeakoulun hallinnoima biotaidelaboratorio vuonna 2012. Taiteen laitoksen johtajana olin käynnistänyt sen suunnittelutyön jo vuonna 2009, kun Aalto-yliopiston perustamista vasta valmisteltiin ja innostus uusien asioiden tekemiseen oli suurta. Laboratorio, joka sai nimekseen Biofilia, löysi ensimmäisen kotipaikkansa Aallon sähkötekniikan korkeakoulusta koululaisille ja lukio-opiskelijoille luonnontieteitä, teknologiaa ja matematiikkaa tarjoavan LUMARTS-laboratorion vierestä. Molemmat laboratoriot oli sisustussuunniteltu esteettisesti houkutteleviksi ja käytettävyydeltään tarkoituksenmukaisiksi tiloiksi. Ne eivät muistuttaneet tavanomaisia tutkimuslaboratorioita, vaikka laboratoriovälineet ja -kalusteet olivat samoja. Jo LUMARTS-nimi kertoo, että Aallossa luonnontiede- ja matematiikka-aineiden opetukseen alettiin heti alkuun yhdistää taiteellisia elementtejä. Molemmat laboratoriot muuttivat Aalto-yliopiston kemian tekniikan koulun tiloihin kesällä 2017, kun LUMARTS siirrettiin kemian tekniikan koulun alaisuuteen ja sen nimeksi muutettiin Aalto-yliopisto Junior. Biofilia-laboratorio kuuluu nykyisin koko Aallon infrastruktuuriin, vaikka sen pääkäyttäjiä ovat yhä Aallon taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun opettajat ja opiskelijat.

## Biotaidelaboratoriossa

Biofilia-laboratoriossa on työskennellyt myös kansainvälisiä taiteilijoita, ja siellä on tehty sekä taiteellista että tieteellistä tutkimusta. On kuunneltu mehiläisten tekemää musiikkia (Christina Stadlbauer & Ulla Taipale), kasvatettu soluista lihaa (Oron Catts & Ionat Zurr), manipuloitu geenejä (Paul Vanouse), jalostettu banaanikärpäsiä, joiden oli tarkoitus aikanaan asuttaa Saturnuksen Titan-kuu (Andy Gracie), kokeiltu miten aronia-marjojen mehusta ja auringonvalosta tuotetaan syötäviä aurinkokennoja ja sähköä johtavia väriaineita (Bartaku) ja valmistettu biofilmiä, johon voidaan tallentaa runoutta (Margherita Pevere), sekä luotu veistoksia ihmisoluista (Pekko Vasantola). Laboratoriossa on myös opiskeltu uusimpia bioteknisiä tekniikoita kuten CRISPR-CAS9 (geenisakset).

Taide tuo uusia näkökulmia tieteentekijöille, joille vapaus kokeilla ja leikkiä saattaa tutkimustulosten saavutusaineessa olla innostavaa. (Ks. esim. Halme ja Vandeput, 2021) Tiede puolestaan on tuonut taiteeseen uusia ilmaisutapoja, -välineitä, materiaaleja ja sisältöjä. Biotaitteessa työskennellään elävän tai melkoelävän (semiliving) materiaalin kuten bakteerien, muiden solujen tai niistä koostuvien organismien: kasvien, sienten ja toisten eliöiden tai mineraalien kanssa. Kannustimena on usein uteliaisuus elämän muotoja kohtaan ja käyttövoimana mielikuvitus, jonka avulla voidaan tieteellistä ja taiteellista ajattelua yhdistää niin, että kummankin alueen institutionaalisia ja merkitystä tuottavia rajoja koetellaan.

Biotaidetta ei toki tehdä vain laboratoriossa, vaan myös maastossa ja muualla ihmisen elinympäristöissä. Mutta bioteknologisten menetelmien käyttäminen edellyttää yleensä ainakin jonkinlaisia laboratorio-olosuhteita. Bioteknologian avulla voidaan luontoa muokata ja muotoilla uudelleen; utopistisimmissä visioissa esimerkiksi geenisiirtojen avulla voidaan luoda uusia organismeja, joista voi olla hyötyä esimerkiksi lääketieteelle. Biotieteellisessä tutkimuksessa luonnon tarkkailemisesta on siirrytty yhä enemmän luonnon manipulointiin ja muotoiluun. Bioteknologia onkin alue, joka muodostuu elottoman (epäorgaanisen) materiaalin ja elollisten (orgaanisten) olioiden, teknologisten välineiden sekä yhteiskunnallisten ja sosiaalisten suhteiden ja instituutioiden väliseen kudelmahan.

Biotaitteesta kirjoittaneen Robert Mitchellin (2010) mukaan biotaide voi auttaa määrittämään bioteknologian mahdollistamia muutoksia sekä ihmistenvälisissä että ihmisten ja muiden luonnonoloiden välisissä suhteissa. Biotaitteessa on siis kyse posthumanismista kahdessa mielessä: toisaalta esimerkiksi geenimanipulointia voidaan suunnata transhumanistiseen eli ihmisen voimavaroja ja toimintakykyä parantavaan suuntaan. Toisaalta biotaitteen ekologisemmat ilmaisut ottavat yleensä kanssatekijöinä huomioon myös muunlaiset ja ympäristön epäorgaaniset toimijat.

Esimerkiksi niin kutsutussa transgeenisessä taiteessa geenimateriaalia voidaan siirtää eri organismien välillä. Kyse ei ole tieteen prosessien tai tulosten visualisoinnista, sillä biotaitteessa visuaalinenkaan ei ole välttämättä kuvallista, vaan teoksen merkitys saattaa olla nimenomaan se, ettei siinä ole mitään nähtävää, kuten Eduardo Kacin tunnettu ja paradigmaattinen biotaideteos *GFP Bunny* (2000). Totta kai haluamme nähdä, eikä meitä ole estetty näkemästä, että kaniin on istutettu geeni, joka periaatteessa saa kanin hohtamaan hämärässä ultraviolettivalossa. Mutta näemme vain valkoisen kanin, koska emme voi silmin nähdä geenimanipulaatiota. Elämän prosessit ovat hitaita ja siksi tietyllä tavalla näkymättömiä. Jokin elävä kasvaa ja muotoutuu – elää ja sitten kuolee.

Jos ajatellaan – kuten vielä nykyäänkin usein kuvataidekasvatuksen piirissä – että havaitseminen ja käsillä tekeminen (eli humanismi) ovat yhä autenttisinta mitä on, saatamme olla vastahakoisia käsittämään, että teknologia, olipa se bioteknologiaa tai tekoälyteknologiaa, voi tuottaa paljon sellaista, mitä on mahdotonta käsin tehdä. Näin tuotettu saattaa olla eläviä tai melkoeläviä



organismeja. Yksi taiteen, ja monien taiteen ja teknologian yhdistelmien, tehtävistä onkin yrittää tutkailla, miksi tällaiset organismit häiritsevät ja jopa pelottavat.

Biotaitteessa ei siis ole kysymys bioteknologian mielettömästä fanittamisesta tai sen ”lihallisuuden” inhoamisesta. Mutta kysymys on kuitenkin biotaide-  
teosten kehollisesta ja aistimellisesta kokemisesta. Biotaidenäyttelyiden kokija asetetaan usein myös tutkijan asemaan sen sijaan, että kyse olisi vain taiteilijan sanoman vastaanottamisesta. Mitchell (2010) on luonnehtinut biotaiteen subjektiivista kokemusta *affektiiviseksi*. Affekti ilmenee silloin, kun yksilö linkittyy uusin tavoin ympäristöönsä. Affekti ei ole tunne, eikä jonkin asian arvioimista tietyistä tutuista lähtökohdista, vaan intensiteetti, joka saa aikaan asioiden tilan aktiivisen muuttumisen.<sup>2</sup>

Itse asiassa voi väittää, että biotaitteessa ilmenevä halu autenttiseen kokemiseen muistuttaa perinteisestä avantgarde-dilemmasta: pyrkimyksestä yhdistää elämä ja taide. Kun muiden alojen toimintoihin liitetyt esineet ja kokemukset nimetään taiteeksi, pitkitetään affektikokemuksia. Biotaitteen äärellä ei aina voi päätellä, mitä oikeastaan näkee, ja juuri tämä epävarmuus estää välittömästi havaintojemme paikantamisen. Itse asiassa biotaitteessa bioteknologinen välineistö ja tekniikat näyttäytyvät ’readymadeina’ ja luovat siten katsojissa tunnun, että he ovat todellakin jonkin elävän äärellä. Myös readymade on avantgardetekniikka, jonka avulla elämää on saatettu taiteeseen; taiteilija valitsee tavanomaisia esineitä – yleensä juuri muihin konteksteihin liittyviä käytännön välineitä – ja tuo ne näyttelytilaan, jossa ne voidaan nähdä taiteena.

Mitchellin (2010) mukaan biotaide hyödyntää myös performanssia, joka pitää taiteen ja elämän välistä rajaa liudentuvana. Kun readymade- ja performanssi-traditiot yhdistetään, biotaiteelle on mahdollista pitkittää affektikokemusta ja katsoja on kehollisestikin välitilassa: liikkeessä, joka sykkii etäisyyden ja läsnäolon sekä ”tämä on taidetta” ja ”tämä on todellista” tuntojen välillä. Tähän opettajat voisivat pureutua. Affektit mahdollistavat oppimista<sup>3</sup>, ja jos opettajilla olisi mahdollisuus tuoda oppilaansa tutustumaan biotaidelaboratorioon ja -teoksiin ja keskustella niiden herättämistä affekteista oppilaiden kanssa, mahdollisia epäluuloja ja pelkoja bioteknologiaa kohtaan olisi ehkä mahdollista häivyttää.

## Oppimisen prosesseja

Jotta eri alojen välinen yhteistyö eli konvergensi tutkimus olisi luontevaa, siihen täytyy kasva(tta)a, ja silloin Aalto-yliopisto Juniorin kaltaisilla yksiköillä on merkitystä sikäli, kun taide-, tiede-, teknologia- ja myös talouskasvatus ovat sen toiminnassa tasapainossa.

Luovuus- ja innovaatiopuhe pari vuosikymmentä sitten nostivat taiteen esiin muun muassa luonnontiedeaineiden ja matematiikan oppimisessa, mutta tuolloin taiteen nähtiin lähinnä auttavan näiden LUMA-aineiden oppimistuloksien parantamisessa. (Halverson ja Sawyer, 2022) Puhuttiin taiteen

kautta oppimisesta (learning through art). Taiteen ytimessä on nähty luovuus, innovointi ja ongelmanratkaisu, jotka kuitenkin kuuluvat ehkä jopa taiteellista ajattelua enemmän muotoiluajatteluun. Muotoilua ja taidetta ei aina eroteta toisistaan (Sederholm, 2015) etenkin silloin, kun puhutaan STEAM-opetuksesta (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics).

Erica Halverson ja Keith Sawyer (2022) esittävät artikkelissaan ”Learning in and through the arts,” että taiteen kautta opitaan jotakin yleistä: tietoa, joka ylittää tiettyjen tekniikoiden hallinnan. Taiteelliset näkemykset ja taidot eivät synny tyhjästä kuten ei luonnontieteellinenäkään ymmärrys. Molemmat tarvitsevat tuekseen geneerisiä taitoja: ideointikykyä, kriittistä ajattelua, argumentaatio-taitoja ja sosiaalisten rakenteiden ymmärtämistä. Näiden geneeristen taitojen hankkiminen alkaa jo päiväkodissa ja koulussa ja jatkuu opiskeluaikana. Taiteen kautta saavutetaan myös niin kutsuttuja läpileikkaavia eli transversaalisia taitoja, joita tarvitaan kaikilla elämänoilla. Niitä ovat luovuus, ongelmanratkaisutaidot, monialaisuus, monilukutaito ja yhteistyökyky (ks. Seitamaa-Hakkarainen, 2022).

Voidaan siis Halversonin ja Sawyerin tavoin ajatella, ettei taidekasvatuksen tehtävä ole edistää muiden aineiden oppimista eli tuottaa luovia ja kilpailukykyisiä LUMA-ammattilaisia. Sen sijaan taideopetuksen erityinen pedagogia osoittaa (kasvatustieteilijöille) miltä näyttää aidosti konstruktivistinen, tilannesidonnainen, konkreettinen, kannustava ja yhteistoiminnallinen opetus ja oppiminen (ks. Halverson ja Sawyer, 2022; Seitamaa-Hakkarainen, 2022).

Taiteellisen toiminnan vahvuuksia ovatkin esimerkiksi muokkautuvuus ilman, että jokin muuttuu kokonaan muuksi, keskeneräisyys, epäselvyys, aukkoisuus ja luovuudelle olennainen epävarmuuden sietokyky. Pirita Seitamaa-Hakkaraisen (2022) mukaan luovia prosesseja ohjaavat osallisten ’episteemiset objektit’ eli tiedolliset komponentit: ideat, ajatukset, visiot ja tulevaisuussuuntautuneet projektiot, jotka ovat olennaisia taiteellisessa oppimisprosessissa. Nämä episteemiset objektit sijoittuvat käsityskyvyn reunamille ja auttavat kiteyttämään sen mitä ollaan toteuttamassa, mihin pyritään mutta mitä ei vielä tiedetä tai ymmärretä. Episteemiset objektit ovat luonteeltaan epätäydellisiä, mutta ne ohjaavat toimintaa ja assosiaatioita, kun tehdään luonnoksia, prototyyppejä, malleja tai kun improvisoidaan (Seitamaa-Hakkarainen, 2022).

Taiteellinen ajattelu ja ilmaisu edellyttävät tutkivaa asennetta. Uusia merkityksiä ja kysymyksenasetteluja tuottaakseen täytyy olla perillä siitä, mitä maailmassa tapahtuu. Ammattitaiteilijat käyttävätkin suuren osan työajastaan eri alojen tutkimustuloksiin ja -tapoihin perehtymiseen. Jos haluaa ottaa kantaa tai ilmaista jotakin vaikkapa luontokatoon liittyvää, täytyy ainakin jossain määrin tuntea ilmiön syitä ja miten eri aloilla ja eri yhteyksissä kyseistä ilmiötä käsitellään. Tätä taustaa vasten suomalaisissa kouluissa toteutettava ilmiöoppiminen, jonka puitteissa tosielämän ilmiöitä tarkastellaan monialaisesti, on luontevaa juuri taiteen näkökulmasta. Kun STEAM-opetuksessa otetaan kaikki siihen sisältyvät alat – myös taide – itsenäisinä huomioon, tarjotaan sekä opettajille että oppijoille mahdollisuus koetella ja sekoittaa perinteisiä oppialarajoja ja paneutua yhdessä tarkasteltuihin aiheisiin kriittisesti, niiden eri nyanssit ja yhdistämismahdollisuudet huomioiden (Guyotte, 2020).

STEAM-kasvatuksen yhteydessä korostetaan usein taiteellisen toiminnan tutkivaa puolta, sillä sen ehkä ajatellaan lähentävän taidetta tieteeseen. Mutta tieteellisellä ja taiteellisella tutkimisella on luonne-eroja. Kun tieteellisessä tutkimuksessa esimerkiksi koeasetelmat suunnitellaan tarkasti etukäteen ja tutkimus sekä sen tulosten julkaiseminen etenee systemaattisesti tietyn protokollan mukaan, taiteen voi sanoa olevan enemmänkin ”tutkiskelua”. Se on erilaisten asioiden kokeiluluontoista yhdistelemistä; tuloksia ei voi etukäteen ehkä edes aavistaa. Jossain määrin tämä ero tieteen konkretian ja taiteen abstraktisuuden välillä havainnollistuu johdatuksessa erään Aalto-yliopisto Juniorissa toteutettavan työpajan sisältöihin: ”Kemia tutkii eri aineita ja niiden välisiä reaktioita, taide tutkii tunteita, tapahtumia ja ilmiöitä” (Mustikkamaalaustyöpajan johdantodiat 2023). Taiteelle annetaan siis rooli affektiivisena, kokemuksen intensiteettiä vahvistavana tekijänä.

Olennaista taiteellisessa toiminnassa ja taideoppimisessa on, että ne ovat luonteeltaan epäjatkuvia ja vähitellen kehkeytyviä prosesseja. Perinteinen kouluopetus kuitenkin on varsin lineaarista: sisällöt valmiiksi annettuja, oppimisen tulee edetä vaiheittain, menettelytavat ja lopputulos on melko pitkälle mietitty etukäteen. Sen sijaan Seitamaa-Hakkaraisen (2022) mukaan epälineaarinen pedagogiikka sitouttaa tavoittelemaan aiemmin mainittuja avoimeksi jääviä episteemisiä objekteja, etsimään tietoa erilaisista lähteistä ja improvisoimaan edeten määrittelemättömin askelin; tuotokset ovat muotoutuvia ja avoimia jatkokehittelylle. Oppijat voivat testata intuitiotaan, hyödyntää saamaansa palautetta ideoidensa edelleen kehittämässä, ja he reflektivat edistymistään. Heillä on myös mahdollisuus muuttaa tekemisen suuntaa sitä mukaa kuin oppivat uutta. Taiteen oppimisprosessit ovat siis avoimia, mikä tarkoittaa, etteivät episteemiset objektit, prosessin eri vaiheet, relevantti tieto ja lopputuotos ole tiedossa aloittaessa, vaan hahmottuvat vähitellen tekemisen lomassa (Seitamaa-Hakkarainen 2022). Avoimet oppimisprosessit jättävät myös aukkoja, tilaa, tekemisen suuntaa mahdollisesti muutokseen sysääville affekteille, mihin Seitamaa-Hakkarainen ei kiinnitä huomiota. Episteemiset objektit ovat määritelmän mukaan toimintaa ohjaavia tiedollisia komponentteja ja sellaisina ne voi liittää tutkimuksellisuuteen. Mutta esimerkiksi biotaiteelle ominainen affektiivisuus, joka voi saada aikaan asioiden tilan aktiivisen muuttumisen ja linkittää kokijan kokonaan uusin tavoin ympäristöönsä, usein koettelee, pirstoo ja hajottaa lähtökohtana olleita episteemisiä objekteja eli alkuperäisiä ideoita, ajatuksia ja visioita.

## *Hitaampaa tiedettä kohti*

Useita vuosia toimintaa seuranneelle<sup>4</sup> näyttää siltä, että ainakin vielä tois-  
taiseksi Aalto-yliopisto Juniorin pedagogiikka suuntautuu lineaariseen, eli  
taidepedagogiikasta ei olla otettu oppia. Syyt eivät kuitenkaan ole välttä-  
mättä Juniorin toimijoissa, eivätkä ratkaisut yksinomaan heidän käsissään.  
Lineaarisiin prosesseihin sysännee ainakin ajanpuute, joka johtuu sekä määräl-  
listen tavoitteiden ensisijaisuudesta<sup>5</sup> että koulujen opetussuunnitelmien tiuk-  
kuudesta. Juniorin laboratorioissa Espoon Otaniemessä on paljon vierailevia



koululais- ja lukiolaisryhmiä, ja koska päiviä ja työaikaa on kalenterissa rajallinen määrä, yksittäisen ryhmän vierailuaika on myös rajallinen, jotta mahdollisimman moni ryhmä pääsisi työskentelemään laboratoriossa. Toki Juniorin toimintaan kuuluvat myös ohjaajien ja asiantuntijoiden vierailut kouluissa, virtuaaliset työpajat, leirit ja näyttäytyminen erilaisissa tapahtumissa. Aikaa ei kuitenkaan ole kovin avoimille prosesseille, eikä pitkäjänteiselle oppimiselle. Esimerkiksi biologiset prosessit ovat usein aikaa vieviä ja siksi yhteistyö Biofilia-laboratorion kanssa onkin hiipunut sitä mukaa kuin Juniorin tavoitteleva oppilasmäärä on lisääntynyt ja työpajoja standardoitu.

Toisaalta esimerkiksi Joensuussa toteutettu taidetta ja tiedettä yhdistävän biotaideprojektin tapaustutkimus osoitti myös opettajien saattavan turhautua siihen, että vapaa tutkistelu vie paljon aikaa. (Liukkonen ym. 2023) Siitä huolimatta, että tutkisteleva mietiskely ja pohtiminen eli avoimet oppimisprosessit nimenomaan tukevat geneeristen ja transversaalisten taitojen kehittymistä ja rakentavat perustaa ajattelulle, jonka mukaan toimia.

Opettajien turhautumisen syyt lienevät nyky-yhteiskunnan lyhytjänteisyydessä ja (tulos)vaatimuksissa. Kaiken pitää tapahtua nopeasti. Opetussuunnitelmat on ahdettu täyteen, joten jokainen opettaja yrittää täyttää tuloksilla vain oman siilonsa. Kuvataideopettaja voi ajatella, että työpajoissa on liikaa teknologiaa. Kuten Liukkosen, Vartiaisen, Pölläsen ja Kokon artikkeli (2023) osoittaa, taidetta ja tiedettä yhdistävien projektien osapuolet vetäytyvät herkästi omille mukavuus- ja kompetenssialueilleen. Parhaimmillaan tavoitteena voisi kuitenkin olla taiteelliselle toiminnalle ominainen prosessin painottaminen tuotosten sijasta. Silloin oppijat ja myös opettajat voisivat muodostaa oppialakohtaisten ennalta asetettujen tavoitteiden sijasta kokonaisvaltaisempaa ja osin vasta kehkeytyvääkin ymmärrystä sellaisista teemoista ja aiheista, joihin sisältyisi laajemmin tiedollisia, emotionaalisia, eettisiä ja filosofisia näkemyksiä (Liukkonen ym. 2023). Aikarajoitteinen toiminta kuitenkin harvoin sallii tällaista holistista oppimisotetta.

Hitaammat, avoimemmat ja tiedollisesti kokonaisvaltaisemmat prosessit voisivat kuitenkin mahdollistaa affektien tuottamisen. Aiemmin totesin, että affektit mahdollistavat oppimista. Silloin kysymys on myös kehollisuuden osuuden lisääntymisestä oppimisprosessissa (Snellman, 2018). Taidekasvatus voisi tuoda STEAM-opintoihin enemmän myös taiteen kehollisia ilmaisu-tapoja, esimerkiksi performanssia, joka on myös aikataide. Kuten kerroin Robert Mitchellin (2010) todenneen, biotaide hyödyntää performanssia, sillä siten taiteen ja elämän välinen raja pysyy liudentuvana. Performanssin avulla kokemusten kestoa voidaan säädellä ja antaa affekteille vaikuttamisaikaa. Tämä kuitenkin edellyttäisi, että performanssitäiteellä on olennainen sija taidekasvatuksessa, jotta sillä olisi annettavaa tiedekasvatuksellekin.

Kelly W. Guyotte (2020) mainitsee artikkelissaan ”Toward a Philosophy of STEAM in the Anthropocene” hitaan tieteen manifestin (The Slow Science Manifesto, 2010), jossa korostetaan tieteen ennakoimattomuuden ja kompleksisuuden edellyttävän, että tutkijoilla on aikaa ajatella, ihmetellä, käydä vuoropuhelua kollegoiden kanssa ja mahdollisuus myös väärinkäsityksiin, etenkin etsittäessä

kadotettua yhteyttä humanististen tieteiden ja luonnontieteiden välillä<sup>6</sup>. Lisäisin myös yhteyden luonnontieteiden ja taiteiden välillä. Me kaikki tiedämme tämän: prosessit vaativat aikaa ja kypsytellyt, huolellisesti mietityt ja valmistetut tulokset ovat yleensä parempia, kun toiminnan merkityksiä ja seuraamuksia on ollut aikaa pohtia. Mutta meillä on kiire.

Tieteenfilosofiaa tutkinut Isabelle Stengers on kirjoittanut kirjan *Another Science is Possible. A Manifesto for Slow Science* (2018). Siinä hän toteaa:

*Luonnehtisin hidasta tiedettä vaativaksi toiminnaksi, jonka avulla palautetaan haltuun (reclaim) taito työstää edelleen sekä oppia sellaisesta, mitä tutkijat liian usein pitävät sotkuisena, siis mikä pakenee yleisiä niin kutsuttuja objektiivisia kategorioita. (Haila 2021, s. 243)*

Voisiko taide auttaa?

## Taiteen paikka

Kuvataidekasvatuksessa painotetaan muun muassa havaintokykyä ja tarkkaavaisuutta. Kontemplaatio – hidas mietiskely, tarkasteleminen, keskittyminen – ansaitsisikin ”paluun” myös muille aloille. Elämme nyt antroposeenia, ihmisten aikaa, jota leimaavat nopeus ja tehokkuus. Kun olemme nopeasti ja tehokkaasti tuhonneet omaa elinympäristöämme, vaadimme vielä enemmän nopeutta ja tehokkuutta estämään lopullista romahdusta. Ja kun emme siihen itse pysty, koulutamme lapsia ja nuoria vielä nopeammiksi ja tehokkaammiksi toiveissa, että he pystyvät tekemään jotakin ilmastonmuutokselle ja luontokadolle. Samaan aikaan muilla olioilla on muiden olioiden aika. Niillä on aikaa kehittyä ja kasvaa, eikä niin kiire tuhota omaa ekologista ympäristöään, ellemme me ihmiset sitä tekisi. Taide voisi pysäyttää tai ainakin hidastaa tämän yhä kiihtyvän kierteen. Taide on usein sitä objektiivisia kategorioita pakenevaa ja affektiivista, mitä Stengers edellä olevassa sitaatissa toteaa tieteentekijöiden pitävän ”sotkuisena”. Tieteentekijät voisivat kuitenkin takertua tuohon sotkuisuuteen ja, kuten Stengers toteaa, yrittää työstää sitä ja oppia siitä.

Kun toimitaan esimerkiksi laboratorioympäristössä, jonka fasilitetit, materiaalit ja toiminnan ohjaajat ovat ehkä ensisijaisesti tieteelliseen tutkimukseen tai teknologiakasvatukseen suuntautuneita, taide jää helposti orvoksi (ks. Ljokkoi ja Slotte Dufva, 2020). Kärjistäen: yhtä lailla kuin kuvataideopettajat saattavat arastella sähkötekniikan välineistöä, jargonia tai kemian tehtävissä käytettäviä aineita, joita eivät tunne, tietotekniikkaan perehtynyt ohjaaja voi ajatella, että on taiteellista, kun rakennettu robotti koristellaan värikkäin kuvioin.

Jos mielletään, että on objektiivisia totuuksia, erillisiä ajatusjärjestelmiä ja niiden välisiä hierarkioita, viedään tilaa ja mahdollisuus muunlaiselta, esimerkiksi taiteelliselta ajattelulta, vaikka nykyään mielellään juhlapuhutaan ajattelun monimuotoisuudesta. Laajemmasta perspektiivistä katsoen

voidaan nähdä, etteivät (luonnon)tieteissä vallitsevat käytännöt – joita Stengers kutsuu ekologioiksi – koostu vain hypoteeseista, mallintamisesta, kokeellisuudesta tai tietynlaisista protokollista ja logiikasta, vaan ne ovat myös affektien, instituutioiden, politiikan ja erityisesti jokapäiväisen elämän ekologiaa (Mackenzie ja Murphie, 2008). Tässä diversiteetissä eli moninaisuudessa taiteella voi olla vahva rooli. Taide voi esimerkiksi tehdä näkyväksi eri alojen rajoja. Ei kuvittamalla tai kaunistamalla, vaan osoittamalla, että ideointi ja ajattelu on varsin monimuotoista. Taiteessa voidaan ajatella nelikulmaisia muningia. Taiteellinen toiminta on paljon vaihtelevampaa, sen vaikutus kaikkiallisempaa ja tulokset monimerkityksisempiä ja moniulotteisempia kuin siinä kapeassa tilassa, joka sille nykyään tieteen, talouden ja teknologian välissä annetaan.

Tämä kuitenkin edellyttäisi, että STEAM-opetuksessa kaikilla osa-alueilla hyväksyttäisiin myös rajojen huokoisuus. Tällä hetkellä näyttää kuitenkin siltä, ettei kovin syvällistä ymmärrystä alojenväliseen rajojen rikkomiseen ole, vaikka tahtoa riittäisikin. Ehkä siksi STEAM-opetuksessa niin Aalto-yliopisto Juniorissa kuin muuallakin sovelletaan enemmän muotoiluajattelua, joka sopii paremmin tieteiden ekologiaan, sillä muotoiluprosessi etenee lineaarisesti vaihe vaiheelta. Se on ongelmanratkaisua ja siksi läheistä sukua tieteen ja teknologian prosesseille. Kuten muotoilija Marti Guixé on todennut: designia voidaan pitää ongelmia ratkaisevana alana, kun taide puolestaan tuottaa ongelmia (Sederholm, 2015). Juuri siksi taiteella ja taidekasvatuksella on tärkeä rooli: rajoja koettelemalla ja rikkomalla se tuottaa uusia ongelmia tieteen ja muotoilun ratkaistaviksi. Instituutioiden, politiikan, tieteen ja jokapäiväisen elämän kannalta ongelmakohtien havaitseminen ja esiintuominen sekä uusien yllättävien kysymysten esittäminen on tärkeää sikäli kuin pyritään aidosti monialaiseen, monilukutaitoiseen ja monimuotoiseen yhteiskuntaan, jossa isoja kompleksisia kysymyksiä pystytään yhteistoiminnallisesti tarkastelemaan mahdollisimman monista eri näkökulmista.

Taideopettajien näkökulmasta STEAM kaipaisi siis enemmän taideperustaista toimintaa, mutta valitettavasti näyttää siltä, että luonnon-tiede- ja matematiikka-aineiden oppimistavoitteet jyräävät taiteellisen näkemyksen. Liukkonen ym. (2023) toteavatkin tutkimusartikkelissaan, että taiteelliset prosessit ja niiden tuotokset usein sivuutetaan. Ne jäävät monesti toissijaisiksi LUMA-aineiden piirissä tuotettujen artefaktien ja osaamisen ottaessa etusijan.

Kuten todettua, esimerkiksi biotaiteen tekeminen voitaisiin nähdä niin sanottuna 'boundary objectina', jonka suomennos voisi olla 'rajaolio'.<sup>7</sup> Rajaoliot operoivat nimensä mukaisesti alueella, jota harvoin tarkastellaan itsenäään. Rajaoliot voivat olla muuntuvia toimintatapoja, työkaluja tai esineitä ja asioita, jotka mahdollistavat monia näkökulmia ja yhteistoimintaa. Ne tekevät alojen välisiä rajoja näkyväksi ja mahdollistavat rajojen ylittämisen kuitenkin samalla kunnioittaen alojen autonomiaa (ks. Liukkonen ym. 2023). Biotaitteen tekeminen sallii tieteellisen toiminnan tavoitteiden ja merkitysten tuottamisen muokkaantua ja suuntautua toisin kuin

Stengersin mainitsemissa tieteen ekologiassa vakiintuneine käytäntöineen. Toisaalta esimerkiksi bioteknologia tuo taiteelliseen toimintaan uusia menetelmiä ja materiaaleja, joilla on omat rajoituksensa mutta jotka myös laajentavat taiteellisen ilmaisun mahdollisuuksia. Rajaolioiden luomisen edellytyksenä on kuitenkin, että eri alojen – esimerkiksi biotieteiden ja taiteiden – toiminta- ja ajattelutapojen erot tunnustetaan. Oppimisprosessin tuloksena on parhaimmillaan reflektio ja mahdollisesti toiminta- ja ajattelutapojen muuttumista<sup>8</sup> (ks. Liukkonen ym. 2023).

Rajaolioiden avulla tapahtuvassa oppimisprosessissa fokus on ymmärryksen kehkeytyemisessä ja ehkä myös affektiivisuuden muutosvaikutuksissa, ei tietäntyyppisen tiedon omaksumisessa. Oppimisprosessi ei siis ole lineaarinen ennalta asetettuine tiedon- tai taiteenalakohtaisine tavoitteineen. Liukkonen ym. kuvaamassa tapauksessa oppijoiden omat taiteelliset näkemykset, tutkimisen vapaus ja jopa affektiiviset kokemukset tuottivat heidän itse rakentamallaan mikroskooppikameroilla otettuihin luonnonolioiden kuviin rajauksia, väriyhdistelmiä ja tunnelmia, joita tiedeperustaisella mikroskopointikurssilla ei ehkä olisi käsitelty (Liukkonen ym. 2023). Samalla oppijat saivat kuitenkin kokemuksellisen lähikosketuksen ei-inhimillisiin olioihin ja tarkastelivat niiden rakenteellisia yksityiskohtia, jolloin myös luonnontieteellinen tieto ja ymmärrys lisääntyivät.

Taide sopii hyvin osaksi nykyisenkaltaista STEAM-kasvatusta, koska sen ytimenä on tekeminen: kehollinen tieto, tilannetieto ja käytännöllinen tieto (Halverson ja Sawyer, 2022). Saattaa kuitenkin olla, että tekemisen varjoon jää laajempi ymmärrys esimerkiksi taiteellisen tiedon ja toiminnan luonteesta ja taiteellisen toiminnan konteksteista, (historiasta) ja merkityksistä.<sup>9</sup> Tämän ymmärryksen hankkiminen on hidasta ja vaatisi kuvataiteen opetukseltakin keskustelemaa, ehkä myös teoreettisempaa otetta. Toisin kuin (luonnon)tieteellinen tieto, jossa uudet tutkimustulokset ja -menetelmät usein tarkastelevat kriittisesti tai tarkentavat aiemmin tehtyä tutkimusta ja joskus myös kumoavat vanhoja käsityksiä, taide rakentuu enimmäkseen aikaisemmin tehdyille. Tiede on siinä mielessä ajattomampaa ja luonteeltaan lineaarista, kun taide puolestaan kiinnittyy historiaansa, mutta vapaana ja epälineaarisenä.

## *Piirretään ympyrä*

Olen edellä käsitellyt affektien, kokemuksellisuuden ja taiteen merkitystä kasvatuksessa melko abstraktisti. Seuraavassa esitän pari konkreettista esimerkkiä toiminnallisuuteen perustuvasta STEAM-pedagogiikasta. Ensimmäinen on esimerkki siitä, miten tavoitteellisuuden puuttuminen ja lasten mielikuvitukseen luottaminen tuotti affektiivisen, esteettiseen kontemplation houkuttavan installaation. Tekemisen myötä lapset saivat kuitenkin tuntumaa myös keskeiseen laboratoriovälineeseen eli petrimaljaan ja erilaisiin materiaaleihin. Toinen esimerkki puolestaan on pedagogisesti tavoitteellinen, mutta avoin. Se mahdollistaa rajaolioiden luomisen ja tarkastelun, sekä myös

teoreettisen tiedollisen aineksen ja eettisten kysymysten käsittelyn liittämisen toiminnalliseen prosessiin, jos siihen pystytään varaamaan aikaa.

Espoon Tapiolassa järjestettiin vuoden 2024 vaihteessa valotaidetapahtuma, johon myös Aalto-yliopisto Junior otti osaa. Noin sadalle päiväkotilapselle annettiin petrimalja eli kasvatusmalja ja kysymys: Mitä sinä haluat tehdä näkyväksi? Lapset tekivät petrimaljojen sisälle omia kollaasejaan, joista yhdessä muodostui pieneen metsikköön sijoitettuna huikea valoteos. Jokainen valoketjujen lomaan ripustettu petrimalja oli tyystin omanlaisensa mikrokosmos, pieni teos. Lasten mielikuvitusta rajoitti vain tietynmuotoinen laboratorioväline. Tämä projekti toteutettiin taiteen lähtökohdista.



Kuva 2:  
Yksityiskohta Espoon Tapiolassa vuodenvaihteessa 2024 esillä olleesta valotaideteoksesta. Kuva: Markus Hotakainen

Aalto-yliopisto Juniorissa vierailevat koululaiset osallistuvat työpajoihin, joissa pyritään yhdistämään eri oppiaineiden opetustavoitteita. Alakoululaisille tarkoitettussa työpajassa mitataan mustikan happamuutta ja samalla opitaan pH-arvosta. Mustikkamehulla värjättyyn pohjaan maalataan kuvioita happamilla tai emäksisillä aineilla, jolloin mehupohjan väri muuttuu ja siihen muodostuu erilaisia kuvioita.<sup>10</sup> Kuvataidekasvatuksellisia tavoitteina on pyöreän muodon tarkastelu ja sen piirtämisen motoriikan kehittäminen sekä innostuminen luonnonväreillä maalaamiseen. Työpajojen vakioaiheena on LUMARTS:n alkuaajoista asti ollut myös kasvivärjäys. Sekä mustikkamaalaus että kasvivärjäys liittyvät aiemmin mainittuun opetusalojen johdatteluun, jossa todettiin, että ”taide tutkii tunteita, tapahtumia ja ilmiöitä.” Nämä työpajat mahdollistaisivat keskustelun esimerkiksi luontosuhteesta, luonnon käyttämisestä ihmisten tarkoituksiin (väriaineina, ympäristötaiteena ja muutenkin), tai



mustikkametsien ja mustikoiden pölyttäjähönteisten katoamisesta ilmiönä ja siitä mitä tunteita nämä asiat herättävät. Aika ei välttämättä kuitenkaan riitä, joskin opettajat voivat tehdä työpajasta sen mittaisen kuin haluavat, koska työpajan aloitus toteutetaan etäyhteydellä usealle luokalle yhtä aikaa. Taiteellinen ajattelu kilpistyy kuitenkin helposti toiminnallisuuteen, eikä laajempia konteksteja ehditä käsitellä.

Eri alojen hybridisoiminen eli rajaolioiden luominen on myös poisoppimista siitä, miten tietyt käytännöt ja protokollat rajaavat oppialoja. Esimerkiksi kuvataidekasvattajien koulutuksessa Aalto-yliopiston strategiaankin kuuluva kestävyysajattelu näkyy kurssien sisällöissä ja edellyttää eettisten ja poliittisten huolien esiin nostamista. (Ks. myös Guyotte, 2020)

## Eettisiä kysymyksiä ja solukuolemia

Kelly W. Guyotte (2020) toteaa, että yleisimpiä perusteluja taiteen mukaan ottamiseen LUMA-opintoihin on, että taide tuo mukanaan luovuutta, muotoiluajattelua ja innovatiivisuutta sekä esteettisiä aspekteja. Guyotten mukaan STEAM-kasvatuksen olisi kuitenkin syytä laajentua tarkastelemaan myös etiikan ja vastuullisuuden kysymyksiä tuotannon ja tuotto-odotusten insentiivejä vasten (Guyotte, 2020).

STEAM-kasvatuksessa eettiset kysymykset voivat siis liittyä vastuullisuuteen: materiaalien tai elävien organismien käyttöön toiminnallisissa prosesseissa. Tärkeä eettinen kysymys lähtee avantgarde-dilemmasta eli taiteen ja elämän yhdistämisen problematiikasta. Voiko ja saako taide olla häiritsevää tai epämiellyttävää, jopa potentiaalisesti vaarallista (silloin kun kyse on esimerkiksi tiettyjen bakteerien ja ihmisten kohtaamisesta<sup>11</sup>)? Hyväksytäänkö tiedelaboratorioissa prosesseja ja käytäntöjä, joita taiteen kontekstissa pidetään epäeettisinä (esimerkiksi koe-eläinten käyttäminen)? Millaisille affekteille ja kokemuksille opettaja voi oppilaansa altistaa?

Liukkosen ym. artikkeli painottaa materiaalisuutta, nimenomaan fyysisen ympäristön materiaalien *käyttöä* (bio)taiteellisessa toiminnassa. Opetuskokeilussa materiaalien käyttämisen problematiikka johti myös eettisiin pohdintoihin (Liukkonen ym. 2023), mikä onkin tyypillistä nimenomaan biotaiteelliselle toiminnalle. Kuvataidekasvattaja Kasper Mäki-Reinikka on kehittänyt Aalto-yliopisto Juniorille lukiolaisille tarkoitetun biotaidetyöpajan: Puhutun viestin bakteerijälki, jossa luetaan jokin itse keksitty viesti petrimaljalle. Kasvatusmaljaan tarttuu puheen myötä bakteereja, jotka saavat kasvaa viikon verran. Työpajan yhteydessä tutustutaan bakteereihin ja niiden kasvattamiseen sekä bakteerien viestintäkeinoihin. Toisella tapaamiskerralla tarkastellaan mitä bakteerit viestivät ja miten alkuperäinen viesti on muuttunut, kun viestiminen ei enää tapahdu puheen vaan quorum-viestinnän<sup>12</sup> kautta.

Biotaitteen eettiset ulottuvuudet tulevat tarkastelluiksi bakteerijälkityöpajan loppuseremoniassa, joka mukailee biotaitteen uranuurtajien Oron

Cattsin ja Ionat Zurrin tapaa päättää omat taidekurssinsa. Kasvatusalustat käydään vielä kerran läpi ja luetaan alkuperäinen viesti sekä bakteeri-kasvustosta tulkittu viesti, joka on niin ikään kirjoitettu paperille. Lopuksi malja viesteineen laitetaan biovaarallisen jätteen poistoastiaan tai kasvusto ”tapetaan” autoklaavissa. Kaikki laboratorioissa kasvatettu elämä myös päättyy laboratorioissa. Se herättää kysymyksen, mikä on taiteilijan ja/tai tieteen tekijän eettinen positio? Miten taiteilija voi perustella tekemänsä eettiset valinnat, jos se tarkoittaa elämän tuhoamista? Catts ja Zurr kehottavat kurseilleen osallistuvia taiteilijoita kutakin keksimään omanlaisensa tappamisseremonian, joka samalla kunnioittaa tuhottavaa elämää, vaikka se olisikin ”vain” bakteeri.

Aalto-yliopisto Juniorissa eettisiin näkökohtiin liittyvät myös kestävyys-ajattelu ja sosiaaliset ulottuvuudet (mm. pyrkimyksenä maahanmuuttajien ja muiden vähemmistöjen – erityisesti tyttöjen – huomioimiseen luonnontiede- ja teknologia-aloilla, sillä ammatillinen eriytyminen Suomessa on voimakasta).

Guyotten mukaan yksi taiteen tehtävä on myös tuottaa evokatiivisia (mielikuvia herättäviä) tapoja ajatella ongelmien implikaatioita ja kompleksisuutta (Guyotte, 2020). Niin ikään Liukkonen ym. toteavat, että biotaiteen tekeminen ’triggeröi’ tieteestä ehkä poikkeavia kehollisia, kontemplatiivisia ja reflektiivisiä lähestymistapoja, jotka voivat motivoida paitsi persoonallista myös sosiaalista muutosta (Liukkonen ym. 2023). Tällöin kyse on paljolti edellä monesti mainituista affekteista. Taide osana STEAMia auttaisi ehkä vähitellen kehittämään aiemmin mainittua hidasta tiedettä, jotta tutkijoilla olisi aikaa pohtia myös työnsä yhteiskunnallisia, sosiaalisia ja eettisiä merkityksiä. Tieteen nykykäytännöt (on saatava nopeita tuloksia, jotta voi julkaista paljon<sup>13</sup>) tuottavat myös hierarkkisuutta tutkimusalojen välille ja sysäävät toisia aloja marginaaliin. STEAM-kasvatuksessa tämä näkyy helposti siten, että taide asetetaan palvelemaan ”kovia” tieteitä ja teknologiaa miettimättä, mihin tieteellä ja teknologialla sekä taiteella oikeastaan tähdätään, mitä tavoitellaan. Guyotte viittaa Isabel Stengersiin, joka toteaa tehokkuus- ja nopeusajattelun tuottavan epäsensitiivisyyttä (Guyotte, 2020). Tieteelliseen ja taloudelliseen tuottavuusajatteluun tähtäävä kasvatus ei anna tarpeeksi aikaa pohtia asioiden suhteita, esimerkiksi sitä, miten ihmiset, muut-kuin-ihmiset, ideologiat ja ekologiat kietoutuvat toisiinsa. Ansaitsisimme mahdollisuuden kasvaa hitaammin. Keho sopeutuu ja tarkkaavaisuus lisääntyy, kun sille annetaan aikaa. Silloin asioiden suhteet ja liittyminen toisiinsa hahmottuvat paremmin, mieli ja keho orientoituu materiaalien ja maailman kietoutumiseen (Guyotte, 2020). Tämän relationaalisuuden – suhteiden aistimisen ja ymmärtämisen, jopa niiden luomisen – olisi oltava eettinen lähtökohta kaikelle toiminnalle.

## Lopuksi

Isabelle Stengers on jo mainitussa *Another Science* -kirjassaan (2018) todennut turhautuneensa sellaiseen ”kritiikkiin”, joka tyytyy vain osoittamaan jonkun tietyn näkemyksen vääräksi. Sen sijaan hänen mukaansa pitäisi pyrkiä vahvistamaan ”osittaisten yhteyksien ekologiaa” (ecology of partial connections),

mikä ”edellyttää, että oppii muilta, on valmis muuttumaan sen mukaan mitä oppii, ja tunnustaa oman velkansa tälle mullistavalle kokemukselle samalla kun selvitämme, miten se omilla ehdoillaan tukee problematisointia” (Haila, 2021, s. 242). Siinäpä tehtävää STEAM-kasvatukselle! Väittäisin, että biotaiteen piirissä ja myös monissa art&sci-hankkeissa, joissa tutkijat ja taiteilijat työskentelevät yhdessä, tällaista oppimista ja osittaisten yhteyksien ekologian vahvistamista tapahtuu. Olisi ihanteellista, jos pystyisimme aidosti häivyttämään taiteen ja tieteen välisiä hierarkioita ja lisäämään alojenvälistä ymmärrystä jo päiväkodeista alkaen.

Kuitenkin tiedonmuodostustavat ja pedagogiset käytännöt ovat erilaisia eri aloilla. Ja oppimiselle annettujen rajojen (aika, opetussuunnitelmien sisällöt) takia ei nykymuotoisessa STEAM-opetuksessa oikeastaan ole mahdollisuutta rakentaa oppimista epälinearisemmaksi.

Halverson ja Sawyer (2022) mainitsevat Elliot Eisnerin ehdottaneen viimeiseksi jääneessä esseessään kasvatuskulttuurin uudistamista. Eisner kaipasi kasvatuskulttuuria, joka keskittyisi enemmän läsnäoloon ja asioiden kehkeytymiseen, arvostaisi enemmän mielikuvitusta kuin faktoja, antaisi arvottamiselle etusijan mittaamisen sijasta ja näkisi oppimatkan laadun kasvatuksellisesti merkittävämpänä kuin nopeuden, jolla päämäärä saavutetaan.

Kiitokset Aalto-yliopisto Juniorin taide- ja talouskoordinaattori Heidi Simppalalle.

## Loppuviitteet

1. Ks. biotaiteen lihallisuudesta Sederholm 2019.
2. Affekti on filosofiassa merkityksellinen käsite, joka on keskeinen esimerkiksi Spinozan filosofiassa, erityisesti hänen 1660- ja 1670-luvuilla kirjoittamassaan Etiikassa (suomennettu 1994, uudelleenjulk. 2019). Spinozan pohjalta affektin käsitettä on tarkastellut mm. Gilles Deleuze, ja hänen ajatuksiaan pohtien Brian Massumi. Taiteen ja kulttuurin tutkimuksessa affektiteoreettinen lähestymistapa on keskeinen myös queer-tutkimuksessa. Ks. <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Kirjallisuudentutkimus:affekti>
3. Ks. Snellman 2018.
4. Artikkelin kirjoittaja on sekä Aalto-yliopisto Juniorin johto- että ohjausryhmän jäsen.
5. Aalto-yliopiston johto on asettanut Juniorin toimintaan osallistuville oppijamäärille tavoitteita.
6. Manifesti sisältäneen implisiittisen viittauksen C. P. Snown (1961) tunnettuun (ja myöhemmin kirjana julkaistuun) luentoon 1959: The Two Cultures (The Rede Lecture). Siinä Snow peräänkuuluttaa ”monilukutaitoa” – josta ei toki sillä termillä vielä tuolloin puhuttu. [https://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs\\_5110/snow\\_1959.pdf](https://sciencepolicy.colorado.edu/students/envs_5110/snow_1959.pdf)
7. Rajaolion sijasta voisi ehkä käyttää myös termiä ’rajarikkoinen toiminta’.
8. Otteet erään lukiolaisille Biofilia-laboratoriossa järjestetyn nanohacking-kurssin (Marc Dusseiller, joulukuu 2014) kurssipalautteesta kertovat rajarikkoisen toiminnan vaikutuksista osallistujien ajatuksiin:
 

“I couldn’t imagine that art and science could be combined as conveniently, widely and interdisciplinarily as in the material we saw. Using creativity in sciences was a familiar theme but practice was more amazing and also easier than I imagined.”

“Teaching was suitably free and open-minded. I was confused especially when there were all the time displayed moral and philosophical questions (“what actually is a robot?”), and after the course my mind was a bit uncomfortably full of questions.”
9. Esimerkiksi Liukkosen ym. (2023) artikkelissa ei juurikaan kuvata biotaiteen luonnetta (tai historiaa) ja artikkelin perusteella se oli vieras taiteen alue myös mukana olleille kuvataideopettajille.
10. Aalto-yliopisto Juniorin ”Mustikka-maalauksen”-työpaja on saanut inspiraationsa Lapin Luma-keskuksen sisällöltään laajemmasta ”Maaginen Mustikka” -työpajasta, jonka on kehittänyt Anniina Jokitalo 2022 <https://www.ulapland.fi/FI/Yksikot/LUMA-keskus-Lappi/Tiedeluokka-Aurora/Opetusmateriaalit/Maagiset-mustikat>. Alkuperäistä materiaalia on muokannut Frida Ingman Aalto-yliopisto Juniorista 2023.
11. Yksi biotaiteen klassikkoteoksista on Beatriz da Costan ja Critical Art Ensemblen Transgeenisten bakteerien vapauttamiskone (Transgenic Bacteria Release Machine, 2001–03). Sen äärellä yleisö saattoi painaa punaista nappulaa, jolloin robottikäsi valikoi sattumanvaraisesti yhden pöydällä olevista petri-maljoista ja avaa sen. Yhdessä petri-maljoista on transgeenistä E.coli-bakteeria, ja painamalla nappulaa galleriavieras jättää sattuman varaan altistaako itsensä ja muut läsnäolijat transgeeniselle bakteerille. Koneen äärellä katsoja on samaan aikaan aktiivinen ja passiivinen: hän tuntee, että hänellä on valta valita, päästääkö bakteerin ympäristöön, mutta samalla hän on altis muiden tekemille valinnoille. Tosi asiassa E.coli ei voi paeta petri-maljasta, ja galleriaympäristö on itse asiassa vaarallisempi bakteerille kuin se ihmisille
12. Quorum sensing (QS) eli ryhmäviestintä on solujen välisen viestinnän keino, jonka avulla ne voivat muuttaa geeniekspressiotaan ympäröivän solupopulaation tiheyden perusteella. (Wikipedia)
13. Julkaisujen määrä – ja jossakin määrin myös laatu – vaikuttaa tutkijan mahdollisuuksiin edetä urallaan ja saada rahoitusta. Tämä niin kutsuttu ”publish or perish” eli julkaise tai tuhoudu -periaate on valitettavasti hiipinyt myös ihmistieteisiin ja taideoiloihin.

## Viitteet

- Guyotte, K. W. (2020). Toward a philosophy of STEAM in the Anthropocene. *Educational Philosophy and Theory*, 52(7), 769–779. <https://doi.org/10.1080/00131857.2019.1690989>
- Haila, Y. (2021). Isabelle Stengers: tieteenanalyysin ja -kriitiikin moniulotteinen käytännöllisyys. *Tiede & Edistys*, 4/2021, 235–248.
- Halme, J. & Vandeput, B. (2021). Blck Vltv: a solar panel painted with the colors of a plant across art and science. *Fotoni*, 2/2021, 19–25.
- Halverson, E. & Sawyer, K. (2022). Learning in and through the arts. *Journal of the Learning Sciences* 31(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/10508406.2022.2029127>
- Liukkonen, P.; Vartiainen, H.; Pöllänen, S. & Kokko, S. (2023). Interacting with nature in and through boundary crossing learning: A case of bioart-making. *Journal of the Learning Sciences*, 09/2023, 1–39. <https://doi.org/10.1080/10508406.2023.2263845>
- Ljokkoi, K. & Slotte Dufva, T. (2020). How to educate kids and youngsters to value art and science as equals – pedagogy in practice. Teoksessa E. Berger, K. Mäki-Reinikka, K. O'Reilly, & H. Sederholm, (Toim.), *Art as We Don't Know It* (s. 194–207). Aalto ARTS Books.
- Mackenzie, A. & Murphie, A. (2008). The two cultures become multiple. Sciences, humanities, and everyday experimentation. *Australian Feminist Studies*, 23(55), 87–100 <https://doi.org/10.1080/08164640701816256>
- Mitchell, R. (2010). *Bioart and the vitality of media*. University of Washington Press.
- Sederholm, H. (2019). Arcimboldon perilliset eli puiden ja kukkien lihallisuus, lihan ja solujen taide. *Tahiti*, 9(2), 55–68. <https://doi.org/10.23995/tht.88071>
- Sederholm, H. (2015). Creating solutions or problems – the role of design thinking in art education. Teoksessa M. Kallio-Tavin, & J. Pullinen (Toim.), *Conversations on Finnish art education* (s. 110–123). Aalto ARTS Books.
- Seitamaa-Hakkarainen, P. (2022). Creative expansion of knowledge-creating learning. *Journal of the Learning Sciences*, 31(1), 138–149. <https://doi.org/10.1080/10508406.2022.2029105>
- Snellman, M. (2018). Kaikuja pimeästä-hämärästä metsästä. Affekti nykyaiteen oppimisen äärellä ja subjektiviteetin ekologia(ssa) [Tohtorin väitöskirja]. School of Arts, design and Architecture. <https://aaltodoc.aalto.fi/items/fa309602-990f-4133-ab6d-e2db6cod5ad4>
- Snow, C. P. (1961). *The two cultures and the scientific revolution: The Rede lecture 1959*. Cambridge University Press.
- Spinoza, B. (1994). *Etiikka*. Gaudeamus.
- Stengers, I. (2018). *Another science is possible: A manifesto for slow science*. Wiley.