

- Signs: Journal of Women in Culture and Society* 28(3) 801–831. <https://doi.org/10.1086/345321>
- Braidotti, R. (2019) *Posthuman knowledge*. Polity Press, Cambridge.
- Braidotti, R. (2020) “We” are in this together, but we are not one and the same. *Journal of Bioethical Inquiry* 17(4) 465–469. <https://doi.org/10.1007/s11673-020-10017-8>
- Gans, P., Hemmer, I., Hemmer, M. & Miener, K. (2018) The perception of geography among the German population. Findings of a representative survey. *Erdkunde* 72(1) 23–40.
- Haraway, D. (2016) *Staying with the Trouble*. Duke University Press, Durham.
- Jones, A. & Hoskins, T. K. (2016) A mark on paper: The matter of indigenous-settler history. I verkett Taylor, C. A. & Hughes, C. (red.) *Posthuman research practices in education*, 75–92. Palgrave Macmillan, London.
- Lapworth, A. (2015) Habit, art, and the plasticity of the subject: The ontogenetic shock of the bioart encounter. *Cultural Geographies* 22(1) 85–102. <https://doi.org/10.1177/1474474013491926>
- Latour, B. (2015) Telling friends from foes in the time of the Anthropocene. I verkett Hamilton, C., Gemenne, F. & Bonneuil, C. (red.) *The Anthropocene and the global environmental crisis*, 145–155. Routledge.
- Latour, B. (2017) *Facing Gaia: Eight lectures on the new climatic regime*. Polity Press.
- Manning, E. (2013) *Always more than one: Individuation's dance*. Duke University Press, Durham.
- Pulkki, J., Varpanen, J. & Mullen, J. (2021) Ecosocial philosophy of education: Ecologizing the opinionated self. *Studies in Philosophy and Education* 40(4) 347–364. <https://doi.org/10.1007/s11217-020-09748-3>
- Pyry, N. (2016) Learning with the city via enchantment: Photo-walks as creative encounters. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education* 37(1) 102–115. <https://doi.org/10.1080/01596306.2014.929841>
- Pyry, N. (2019) From psychogeography to hanging-out-knowing: Situationist dérive in non-representational urban research. *Area* 51(2) 315–323. <https://doi.org/10.1111/area.12466>
- Taylor, A. (2017) Beyond stewardship: Common world pedagogies for the Anthropocene. *Environmental Education Research* 23(10) 1448–1461. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1325452>
- Taylor, A., Blaise, M. & Giugni, M. (2013) Haraway's ‘bag lady story-telling’: Relocating childhood and learning within a ‘post-human landscape.’ *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education* 34(1) 48–62. <https://doi.org/10.1080/01596306.2012.698863>
- Taylor, C. & Hughes, C. (2016) *Posthuman research practices in education*. Springer, London. <https://doi.org/10.1057/9781137453082>
- Wall Kimmerer, R. (2013) *Braiding sweetgrass: Indigenous wisdom, scientific knowledge and the teachings of plants*. Penguin Books, London.
- Wall Kimmerer, R. (2017) Learning the Grammar of Animacy. *Anthropology of consciousness* 28(2) 128–134. <https://doi.org/10.1111/anoc.12081>

WILLIAM SMOLANDER

Avdelningen för geovetenskaper och geografi,
Helsingfors universitet

Tiedeluokkaympäristöjen mahdollisuudet maantieteen oppimisen näkökulmasta

Koulujen ulkopuoliset tiedeluokat ovat oppimisympäristöjä, joissa tapahtuvien vierailuiden avulla tuetaan muun muassa kouluopetusta ja lisätään nuorten kiinnostusta luonnontieteitä, matematiikkaa ja teknologiaa kohtaan (esim. Aksela & Ikävalko 2006; Affeldt ym. 2015; Garner ym. 2015). Toiminnallisten ja ohjattujen vierailujen aikana oppilaat pääsevät esimerkiksi itse tekemään tutkimuksellisia tehtäviä ja saavat näin kurkistuksen tieteen maailmaan. Maantieteen tiedeluokkaopetus on vielä melko vähäistä ja sitä pitäisi kehittää. Tämä on tärkeää, koska esimerkiksi oppilaiden kiinnostusta maantiedettä kohtaan voidaan vahvistaa tuomalla vahvemmin esiin maantieteen tutkimuksellista puolta tiedeluokkavierailujen aikana. Tämä vaatii

maantieteen opetussisältöjen kehittämistä ja tarjonnan saavutettavuuden parantamista.

Suomen kouluopetuksessa maantiedettä opetetaan omana oppiaineenaan perusopetuksen yläluokilla (maantieto) ja lukiossa (maantiede). Perusopetuksen luokka-asteilla 1–6 maantiede on osa laajempaa ympäristöoppia (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014; Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019). Maantiede luetaan Suomen kouluopetuksessa kuuluvaksi luonnontieteisiin ja luonnontieteillä on perinteisesti ollut vahva rooli tiedeluokkatoiminnassa. Maantieteen asema toiminnassa on ollut kuitenkin verrattain pieni. Tämä johtunee siitä, että muista kovista luonnontieteistä poiketen maantieteessä yhdisty-

vät maantieteen perusopetuksen ja lukion opetus-suunnitelmissa ihmistieteet ja luonnontieteet lähes yhtä vahvoina (Perusopetuksen ... 2014; Lukion ... 2019). Yleisimpiä oppiaineita tiedeluokissa ovat kemia, fysiikka ja tietojenkäsittelytiede. Miksi maantiede ei ole vahvemmin esillä? Maantieteen opetussuunnitelmien perusteissa kuitenkin korostetaan kokeellisuutta ja tutkimuksellisuutta. Lisäksi opetussuunnitelmien perusteet kannustavat hyödyntämään koulun ulkopuolisia oppimisympäristöjä. Maantieteen opetuksessa on opetussuunnitelmien perusteiden mukaan keskeistä kartat, paikkatieto sekä erilaiset tilastot ja maantieteelliset mallit (Perusopetuksen ... 2014; Lukion ... 2019). Opetussuunnitelmien näkökulmasta tiedeluokkien tarjoama vierailutoiminta voisi siis olla varsinaisen runsaudensarvi.

Koulun ulkopuoliset oppimisympäristöt voivat olla kaikkea koulun lähialueista museoihin, kierrätyskeskuksiin ja toiminnallisiin vierailukohteisiin, joita tiedeluokat edustavat. Tiedeluokkavierailuiden aikana oppilaat osallistuvat toiminnalliseen ja ohjattuun tieteeseen suunnattuun opetukseen. Vierailut ovat tyypillisesti maksuttomia ja opetussisällöt ovat opetussuunnitelmia tukevia (Bell ym. 2009). Usein tiedeluokat toimivat yliopistojen ja korkeakoulujen yhteydessä tai niiden organisoimina. Vierailuja ohjaavat tiedeluokkaa hallinnoivan organisaation työntekijät ja opettajat, väitöskirjatutkijat tai esimerkiksi maisterivaiheen opiskelijat.

Suomessa on muutama maantieteen opetukseen erikoistunut tiedeluokka. Helsingin yliopiston tiedeluokat Geopiste Helsingin Kumpulassa ja Tiedeluokka SOLU Lahdessa tarjoavat maantieteeseen liittyviä opetussisältöjä esiopetuksesta lukioon ja toiselle asteelle. Molemmat tiedeluokat ovat osa laajempaa LUMA-Suomi-verkostoa (Opintokäynnit ... 2022). Geopiste toimii koko geotieteiden ja maantieteen osaston tiedeluokkana nostaen maantieteen lisäksi esille myös geotieteiden merkitystä yhteiskunnassa. Tiedeluokka SOLU tarjoaa lisäksi opetusta biologian ja kemian sisällöistä. Tällä hetkellä maantieteen tiedeluokkavierailuja on tarjolla esimerkiksi paikkatietoon, kartografiaan ja geomorfologiaan liittyen. Näiden teemojen opiskelussa oppilaat pääsevät käyttämään esimerkiksi maallajiseulaa, mikroskooppeja ja paikkatieto-ohjelmia.

Myös muutama muu tiedekasvatusta toteuttava organisaatio, kuten esimerkiksi Heureka Vantaalla ja Tiedekeskus Tietomaa Oulussa, tarjoaa maantieteen opetussuunnitelmiin liittyviä toiminnallisia opetuskokonaisuuksia esimerkiksi planetaarisuuteen ja meriin liittyen. On kuitenkin todettava, että muihin luonnontieteisiin verrattuna maantieteen sisältöjä on kaikkiaan tarjolla verrattain vähän, eivätkä ne ole kansallisella tasolla kaikille kouluille

tai oppilaille yhdenvertaisesti tai yhtä helposti saatavissa tai saavutettavissa.

Tiedeluokkavierailujen tavoitteet lähi- ja etäopetuksessa

Tiedeluokkavierailujen tavoitteet voivat liittyä aineen sisältötiedon kehittymisen lisäksi esimerkiksi innostuksen ja motivaation herättämiseen, kokemuksiin kokeellisuudesta, laitteista ja ohjelmista, arkielämän sisältöihin tai itse tekemiseen (Garner 2015; Ikävalko 2017). Tiedeluokilla onkin tyypillisesti käytössään sellaisia resursseja, jotka eivät aina ole koulujen saatavilla: laitteita, materiaaleja ja muita tutkimusvälineitä, osaamista sekä opetussisältöjä (Eshach 2007; Affeldt ym. 2015). Tiedeluokkavierailujen sisällöt suunnitellaan tukemaan vallitsevia opetussuunnitelmia ja ne huomioivat oppilasryhmän ikätason.

Tiedeluokkien opetussisältöjen yksi osa on myös opettajille tarjottava opetusmateriaali, jonka avulla opetus voidaan integroida vahvemmin osaksi kouluopetusta ja tehostaa vierailun tavoitteiden saavuttamista (Ikävalko 2017). Vierailuun valmistautuminen alkaa usein koululla jo ennen varsinaista vierailua, kun esimerkiksi tutustutaan työohjeisiin, palautetaan muistiin aiemmin opittua tai harjoitellaan uusia työtapoja, kuten pipetointia. Näin itse vierailun aikana voidaan keskittyä toiminnallisuuteen. Tiedeluokkavierailun aikana oppilaat sitten osallistuvat ohjattuun toiminnalliseen opetukseen. Tiedeluokassa tehtyjen tutkimustuloksien analysointia voidaan jatkaa koulussa ohjeiden avulla ja joskus tiedeluokan opettajat ohjaavat tulosten tarkastelua ja tulkintaa etäyhteydellä.

Nykyisin tiedeluokkatoimintaa järjestetään myös kokonaan etävierailuina. Etävierailut auttavat vastaamaan tiedekasvatuksen saavutettavuuden haasteisiin, mutta toki niistä jää puuttumaan moni fyysiselle tiedeluokkavierailulle ominaisista piirteistä esimerkiksi paikallisesta, teknisestä ja fyysisestä näkökulmasta katsottuna. Mannisen ym. (2007) mukaan oppimisympäristöjä voidaan tarkastella viidestä näkökulmasta. Paikallisesta näkökulmasta katsottuna jo koulun ulkopuolisessa oppimisympäristössä vierailu ja sen tuomat uudet mahdollisuudet edesauttavat oppimista. Tiedeluokkavierailun kokonaisuutta voidaan tarkastella myös tilallisesta näkökulmasta, jolloin fyysinen tiedeluokkaympäristö tilana tukee oppimista. Teknisestä näkökulmasta tarkasteltuna laitteet ja materiaalit tukevat vierailun tavoitteita. Joskus etävierailuille on mahdollista lainata materiaalia tiedeluokasta, jolloin oppilaat pääsevät käyttämään kouluympäristöön sopivaa tekniikkaa ja välineistöä. Sosiaalisesta näkökulmasta

tarkasteltuna sekä etä-, että lähivierailujen aikana on mahdollista tukea oppimista hyödyntämällä erilaisia vuorovaikutus- ja yhteistyötapoja. Myös didaktisesta näkökulmasta tarkasteltuna sekä etä- että lähivierailujen aikana voidaan hyödyntää eri opetusmenetelmiä ja -tapoja oppimisen edistämiseksi juuri kyseiselle oppisisällölle sopivalla tavalla.

Kannustusta muista luonnontieteistä

Muissa luonnontieteissä tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että tiedeluokkavierailuilla on mahdollisuus vaikuttaa positiivisesti muun muassa oppimiseen, motivaatioon, kiinnostukseen, tieteellisen ja oman ajattelun kehittämisen edistämiseen, sekä siihen, kuinka merkitykselliseksi oppiaine koetaan (Affeldt ym. 2015; Garner ym. 2015; Ikävalko 2017; Markic ym. 2017). Vierailun aikana käytettävät monipuoliset työtavat mahdollistavat myös eriyttävän opetuksen ja tukevat erilaisia oppijoita (Markic ym. 2017). Maantieteen sisältöihin sopii erinomaisesti monipuolisten työtapojen ja laitteiden käyttö sekä ilmiöiden tutkiminen. Opetussisältöjä voidaan tarkastella kokonaisuuksina ja oppilaiden arkielämään sidottuna. Tällöin korostuu kysymysten esittäminen ja moninaisuuden ymmärtäminen ja oppilaista tulee aktiivisia tekijöitä ja kokeilijoita (Manninen ym. 2007).

Useissa luonnontieteissä oppilaiden kiinnostus, motivaatio, luottamus omaan osaamiseen ja harrastuneisuus ovat vähäisiä ja edelleen hienoisessa laskussa (Vettenranta ym. 2016). Toisaalta maantieteeseen suhtaudutaan tyypillisesti melko positiivisesti (Kärnä ym. 2012). Arkielämässään nuoret kokevat esimerkiksi kestäväen elämäntavan ja ilmastokriisin vastaisen työn tärkeiksi (Kiilakoski 2021). Molemmat teemat ovat sekä peruskoulun että lukioiden maantieteen opetuksen keskeistä sisältöä. Voitaisiinko kehittämällä maantieteen toiminnallista tiedeluokkaopetusta esimerkiksi näiden teemojen ympärillä luoda vahvempia yhteyksiä oppilaiden arkielämän ja koulumaailman välille ja saada näin opetuksesta oppilaille mielekkäämpää?

Keskustelu maantieteen asemasta oppiaineena on käynnissä. Aseman parantamiseksi on ehdotettu esimerkiksi koulumaantieteen ja akateemisen maantieteen lähentymistä sekä maantieteellisen tutkimuksen popularisointia (Pellikka ym. 2015; Tani 2017). Tiedeluokissa toteutettavaan opetukseen ehdotetut keinot sopivat hyvin. Vierailut ovat mahdollisuus tuoda esille maantieteellisessä tutkimuksessa ajankohtaisia aiheita opetus suunnitelmiin ulkopuolelta, mutta silti linjassa niiden kanssa. Osana opetussisältöjä on myös mahdollista tuoda esille eri aloja ja tehtäviä, joissa maantieteen si-

sältöosaamista tarvitaan. Jos tiedeluokkavierailun sisältö kytkeytyy osaksi tutkimusta, voidaan oppilaille kertoa tutkimuksen tekemisestä, tutkijan työstä ja tutkijoista. Vanhemmille oppilaille näkökulmat ja tieto tulevaisuuden uramahdollisuuksista voivat olla tärkeä osa vierailujen sisältöä (Garner ym. 2015; Ikävalko 2017). Tieto maantieteilijöiden työmahdollisuuksista ja esikuvat voivat edistää alalle hakeutumista (TAT Nuorten tulevaisuusraportti 2021).

Olisi hienoa ja tarpeellista, jos tiedeluokkien uusia opetussisältöjä suunniteltaisiin yhteistyössä eri toimijoiden kesken. Vilkas vuoropuhelu tiedeluokkien henkilökunnan, tutkijoiden, yritysmaailman ja kolmannen sektorin edustajien välillä on tässä prosessissa tarpeen (Suomi tiedekasvatuksessa ... 2014). Opetussisältöjen luominen on antoisa lisä esimerkiksi oman tutkimuksen tekoon. Miten sitoa yhteen oma tutkimus, opetusvierailu ja opetussuunnitelma? Miten tämä opetetaan toiminnallisella ja innostavalla tavalla? Innostavalla ja laadukkaalla maantieteen tiedeluokkaopetuksella on mahdollisuus lisätä oppilaiden kiinnostusta maantiedettä kohtaan ja tuoda esille maantieteellisen osaamisen yhteiskunnallista merkitystä. Vaikka kaikki oppilaat eivät innostu juuri maantieteen opiskelusta, on heillä mahdollisuus kiinnostua maantieteellisistä ilmiöistä ja saada onnistumisen kokemuksia muista näkökulmista katsottuna. Maantiede on upea oppiaine, joka tarjoaa paljon tutkittavaa. Tiedeluokkien maantieteen opetussisältöjä kehittämällä voidaan oppilaille tarjota tilaisuus tutkia ja kokeilla, ja sitä myöten vaikkapa innostua ja ihastua maantieteeseen.

KIRJALLISUUS

- Affeldt, F., Weitz, K., Siol, A., Markic, S. & Eilks, I. (2015) A non-formal student laboratory as a place for innovation in education for sustainability for all students. *Educational Sciences* 5, 238-254. <https://doi.org/10.3390/educsci50x000x>
- Aksela M. & Ikävalko V.-M. (2016) How to promote relevant practical work in science education through a non-formal learning environment? Teoksessa Eilks, I., Markic, S. & Ralle, B. (toim.) *Science education research and practical work*. Shaker, Aachen.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W. & Feder, M. A. (2009) *Learning science in informal environments, people, places and pursuits*. National Research Council, Washington DC.
- Eshach, H. (2007) Bringing in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of science education and technology* 2, 171–190. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9027-1>

- Garner, N., Siol, A. & Eilks, I. (2015) The potential of non-formal laboratory environments for innovating the chemistry curriculum and promoting secondary school level students education for sustainability. *Sustainability* 7, 1798–1818. [https://doi.org:10.3390/su7021798](https://doi.org/10.3390/su7021798)
- Ikävalko, V.-M. (2017) *Mielekkään kemian nonformaalin oppimisympäristön kehittämistutkimus yhteistyössä työelämän kanssa*. Helsingin yliopisto, kemian laitos. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-51-3165-2>
- Kiilakoski, T. (2021; toim.) *Kestävää tekoa. Nuorisobarometri 2021*. Valtion nuorisoneuvosto Nuorisotutkimusseura/Nuorisotutkimusverkosto. Opetus- ja kulttuuriministeriö, Helsinki. <<https://tietoanuorista.fi/wp-content/uploads/2022/03/nuorisobarometri-2021-web.pdf>> 6.9.2022.
- Kärnä, P., Hakonen, R. & Kuusela, J. (2012) Luonnontieteellinen osaaminen perusopetuksen 9. luokalla 2011. *Koulutuksen seurantaraportti 2012:2*. 202 s. Opetushallitus. <<https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/karna-p.-houtsonen-l.-ja-tahka-t.-toim.-luonnontieteiden-opetuksen-kehittamishaasteita-2012.-2012.pdf>> 6.9.2022.
- Lukion opetussuunnitelman perusteet 2019*. Opetushallitus, Helsinki.
- Manninen, J., Burman, A., Koivunen, A., Kuittinen, E., Luukannel, S., Passi, S. & Särkkä, H. (2007) *Oppimista tukevat ympäristöt: Johdatus oppimisympäristöajatteluun*. 2. p. Opetushallitus, Helsinki.
- Markic, S., Wichmann, J., Affeldt, F., Siol, A. & Eilks, I. (2017) Promoting education for sustainability for all learners by non-formal chemistry laboratories. *DARUNA* 44, 44–53.
- Opintokäynnit LUMA-tiedeluokkiin ja teknologiaaluokkiin (2022) LUMA-keskus Suomi. <<https://www.luma.fi/opettajille/luma-keskusten-tiede-ja-teknologia-aluekat/>> 6.9.2022.
- Pellikka, A., Valta-Hulkkonen, K. & Virranmäki, E. (2015) Koulu- ja yliopistomaantiede tiiviimpään yhteistyöhön opetuksen kehittämiseksi. *Natura* 1/2015, 8–9.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*. Opetushallitus, Helsinki.
- Suomi tiedekasvatuksessa maailman kärkeen 2020. Ehdotus lasten ja nuorten tiedekasvatuksen kehittämiseksi* (2014) Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2014:17. Opetus- ja kulttuuriministeriö, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-263-289-0>
- Tani, S. (2017) Maantieteen opetuksen haasteita: digitaalisatio, opetuksen eheyttäminen ja opettajan roolin murros. *Terra* 129(4) 211–222. <<https://terra.journal.fi/article/view/107192>>.
- TAT Nuorten tulevaisuusraportti (2021) Talous ja nuoret TAT. <https://tat.fi/wp-content/uploads/2021/11/Nuorten_tyoelamamaisemat_web.pdf> 6.9.2022.
- Vettenranta, J., Välijärvi, J., Ahonen, A., Hautamäki, J., Hiltunen, J., Leino, K., Lähteinen, S., Nissinen, K., Nissinen, V., Puhakka, E., Rautapuro, J. & Vainikainen, M.-P. (2016) *PISA 15 ensituloksia. Huipulla pudotuksesta huolimatta*. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 41. <<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79052/okm41.pdf>> 6.9.2022.

NOORA KIVIKKO
Helsingin yliopisto