

Yhteiskunnallinen näkökulma kemian opetukseen: Esimerkkinä ruoka

Sakari Tolppanen

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian laitos, Helsingin yliopisto

Maija Aksela

Kemian opettajankoulutusyksikkö, Kemian laitos, Helsingin yliopisto

Abstrakti Yleissivistuksen ja siihen liittyvän tieteellisen lukutaidon saavuttamiseksi on tärkeää, että opetuksessa yhdistetään myös yhteiskunnallisia asioita opetukseen. Onnistuneen kestäväen kehityksen opetuksen edellytyksenä on, että opetuksessa tarkastellaan monipuolisesti kestäväen kehityksen teemoja ympäristön, yhteiskunnan ja talouden näkökulmasta. Tässä artikkelissa tarkastellaan, miten kestäväen kehityksen kolmea eri osa-aluetta voitaisiin tuoda opetukseen ruoka-teeman avulla. Aihetta lähestytään viimeaikoina mediassa nousseiden esimerkkien avulla.

1 Johdanto

Hyvän ja kestäväen tulevaisuuden takaamiseksi on tärkeää, että kouluissa käsitellään ympäristökasvatusta monipuolisesti sekä oppilaita - tulevaisuuden päättäjiä ja asiantuntijoita - innostavalla ja aktivoivalla tavalla. Usein nykyisestä ympäristöopetuksesta puuttuu käsitys kestäväen kehityksen moniulotteisuudesta ja sen eri osa-alueiden (ympäristö, yhteiskunta ja talous) yhtäaikaisesta tarkastelusta. Kestäväen kehityksen saavuttamisen kannalta aiheen poikkitieteellinen ymmärtäminen on ratkaisevassa roolissa.

Tutkimukset osoittavat, että perinteiset koulujen opetussuunnitelmat ovat usein eristäytyneet itse oppijasta sekä yhteiskunnasta (Van Berkel, De Vos, Verdonk, & Pilot, 2000). Tämä usein johtaa siihen, että opitut asiat jäävät irrallisiksi ja merkityksettömiksi (Gilbert, 2006), eivätkä oppilaat motivoitu opetuksesta (Osborne & Collins, 2001). Tutkijat uskovat, että tieteellistä lukutaitoa ei voi saavuttaa käsittelemättä yhteiskunnallisia aiheita tiedeopetuksessa (Zeidler & Lewis, 2003). Tällaisia aiheita, joissa tiede ja yhteiskunta integroituvat, kutsutaan nimellä *socioscientific issues*. Niiden käsittelemistä opetuksessa on tarkasteltu paljon (esim. Zeidler & Lewis, 2003; Abd-El-Khalick, 2003) ja niiden sisällyttäminen on osoittautunut lisäävän oppilaiden kiinnostusta ja motivointia tiedeaiheita kohtaan (Sternang & Lundholm, 2011). Nuoret myös toivovat, että tieteellisen tiedon lisäksi opetuksessa käsiteltäisiin asioita yhteiskunnallisista, eettisistä ja moraalisisista näkökulmista (Tirri, Tolppanen, Aksela & Kuusisto, 2012).

2 Ruoka ja yhteiskunta

Hyvän elämän tason ylläpitämisen kannalta on tärkeää, että saamme päivittäin hengittää puhdasta ilmaa, juoda raikasta vettä ja syödä ravitsevaa ruokaa. Teemat ilma, ruoka ja vesi näkyvät nykyisessä kemian opetuksessa melko hyvin jo niiden vahvan arkipäiväisen yhteyden ansiosta. Etenkin ruoka-teemaa usein käsitellään arkipäivän kemian

näkökulmasta, jossa on esillä myös hyvin molekyyli gastronomia (Vartiainen, Aksela, Hopia, 2013). Ruoka ja sen tuotanto ovat myös erittäin hyviä teemoja keskustellessa kestävästä kehityksestä. Kestävä kehitys on määritelty kehityksenä, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet viemättä tulevilta sukupolvilta mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeet (UN, 1987).

Ruoan tarkasteleminen kestävästä kehityksestä ei kuitenkaan ole kemian opetuksessa helppoa. Olemme tottuneet ostamaan ruokamme kaupasta, tarvitsematta edes miettiä, miten ruoka on kaupan hyllylle päätynyt. Asian pohtiminen ruoan elinkaaren kautta on yksi hyvä teema kemian opetukseen. Ymmärtääksemme kulutustapojamme ja arvioidaksemme niiden kestävyyttä, meidän täytyy kuitenkin ymmärtää muun muassa missä ja miten ruoka on tuotettu ja miten se on tuotu kauppaan. Tämän lisäksi, kuten kaikessa kestävästä kehityksestä opetuksessa, meidän täytyy tietää jotain siitä, miten ruoka ja sen tuotanto liittyvät kestävästä kehityksestä kolmeen pääteemaan; ympäristöön, yhteiskuntaan ja talouteen.

Elinkaariajattelun avulla voidaan tarkastella ruoan ympäristövaikutuksia. On mahdollista esimerkiksi vertailla eri ruokien hiili- ja vesijalanjälkiä. Hiili- ja vesijalanjäljistä puhuttaessa olisi kuitenkin hyvä viedä keskustelua numeroita syvemmälle. Oppilaiden kanssa voidaan esimerkiksi pohtia, mistä tietyn kasvin hiilijalanjälki syntyy ja kysymystä: Syntyykö se esimerkiksi enemmän tuotantotavoista vai pitkistä kuljetusmatkoista? Myös vesijalanjäljestä keskustellessa olisi tärkeitä miettiä, mistä kastelemiseen tarvittava vesi on tullut. Esimerkiksi kahvin kasvattamiseen tarvitaan suuria määriä vettä, mutta ympäristövaikutukset vaihtelevat viljelymenetelmistä riippuen (NRDC, 2013). Myös kahvin erilaisissa jälkikasittelytavoissa on suuria eroja tarvittavan veden määrässä (Rombouts, 2013).

3 Ruokatottumusten vallankumous

Yhteiskunnallisia näkökulmia opetuksessa voi miettiä esimerkiksi keskustelemalla globaalista ruoan riittävydestä, josta on myös puhuttu jonkin verran tiedeyhteisössä ja mediassa. Väestönkasvun kiihtyessä, on herännyt kysymys, riittääkö ruoka. Tuotanto on kuitenkin viime vuosikymmeninä kasvanut väestönkasvua nopeammin johtuen jalostuksesta ja tehokkaammasta lannoituksesta. Tänä päivänä voidaan jopa puhua ruoan ylituotannosta (Kepa, 2013). Erilaisten tutkimusten ja laskelmien mukaan ruoka ei ole loppumassa ihan heti. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö ihmiset voisi nähdä nälkää, sillä ruoan tasapuolinen jakautuminen, hinnoilla keinottelu ja ihmisten ruokatottumukset voivat rajoittaa ruoan saatavuutta. Esimerkkinä länsimaissa ruokatottumukset ovat vahvasti linkittyneinä lihan syömiseen. Lihan, etenkin naudan, tuotantoon tarvitaan suuri määrä rehua, jonka viljelyyn käytetään parhaita viljelymaita. Lihatuotanto ei kuitenkaan ole olemassa olevien tietojen mukaan kestävällä pohjalla ja jotkut tutkimukset ovat sitä mieltä, että vuoteen 2050 mennessä, käytännössä koko maapallon väestö joutuu olemaan kasvissyöjiä (Vidal, 2012).

Pelkkien kasvien syönte ei kuitenkaan ole ainoa vaihtoehto. Toisten tutkijoiden mukaan ruokavaliomme saataisiin kestävämmälle pohjalla jos ihmiset alkaisivat nauttia sijaan syödä heinäsiirkoja ja muita hyönteisiä (Jokinen, 2013). Vaihtoehtoksi on myös mietitty hiljattain uutisoitua synteettistä lihaa, vaikkakin pihvin hinta on vielä tänä päivänä huimat 250 000€ (Mielonen, 2013). Eri vaihtoehtoja siis on, mutta vaihtoehtojen takana usein piilee eettisiä kysymyksiä, sekä ruokatuotantomme. Myös poliittiset päätökset voivat estää joidenkin ruokalajien suosion kasvamista. Esimerkkinä tästä on Eviran hiljattain tekemä päätös, että *Helsinki Night Marketissa* ei saa myydä heinäsiirkoja, sillä heidän mukaan hyönteiset eivät ole ihmisravinnoksi kelpaavia (Kvist, 2013). Tämä siitä huolimatta, että maailmassa noin kahden miljardin ihmisen ruokavaliioon kuuluu hyönteisten syönte (Jokinen, 2013).

Ruokatuotantomme muuttaminen ei kuitenkaan rajoitu ainoastaan lihan syönteeseen. Nykypäivänä ihmiset saavat noin 20 % päivittäisestä kalorimäärästään riisistä. Aasiassa peräti 30 % ja joissain maissa, kuten Vietnamin ja Indonesiassa, jopa yli 50 %. Jotta riisin tuotanto vastaisi väestönkasvua, arvioidaan, että vuoteen 2025 mennessä tuotantoa tulisi nostaa noin 30 %. Ongelmana on kuitenkin se, että riisin tuotanto vaatii suuria määriä vesivarantoja, jotka ovat hupenemassa kovaa vauhtia. Kansainvälinen vesiustituutti on arvioinut, että vuoteen 2020 mennessä noin kolmasosassa Aasiaa tullaan kärsimään vesivajeesta (IRRI, 2012). Riisin korvaaminen ympäristöystävällisemmällä ruokakasveilla ei kuitenkaan ole helppoa, sillä riisi on vahvasti sidottu monien maiden kulttuureihin ja ruokatuotantoihin ja siihen on vuosittain varrella syntynyt vahva tunneside.

4 Ruoka on tunneasia

Tunnesiteet ruokaan näkyvät myös keskustelussa luomu- ja GM-ruuasta. Mediassa GM-ruuasta on maalattu kauhuskenaarioita, joissa geenit karkaavat luontoon ja aiheuttavat arvaamattomia tuhoja. Vaikka tämä riski on olemassa, sama riski pätee myös perinteiseen risteytykseen (Bioteknologia, 2013). Tästä ei kuitenkaan yleensä puhuta niiden keskuudessa, jotka kauhukuvia maalaavat. Myös GM-ruuan hyödyt jäävät vähälle huomiolle. GM-tekniikalla ruuasta pystytään tekemään ravitsevampaa, siitä pystytään poistamaan allergeenejä, sekä tekemään kasveista kestävämpiä sekä taudeille, että rikkakasveille (Bioteknologia, 2013). GM-ruoka tarjoaa mahdollisuuden sadon kasvattamiseen ja voi myös auttaa vähentämään lannoitteiden käyttöä, tehden tuotannosta ympäristöystävällisempää (Hamilo, 2009). Tällä kaikella on kuitenkin hintansa. Koska GM-ruoan tuottaminen on kallista, siihen on varaa vain isoilla firmoilla, jotka ovat saaneet ruuasta monopoliaseman. GM-ruoan käyttäminen tai sen hylkääminen ei siis tulisi olla itsestäänselvyys ja onkin syytä pohtia, vastustammeko itse GM-ruokaa, vai sitä miten sen on annettu synnyttää ruoka-monopoleja. Lisää pohdittavaa saa miettimällä, minkälaisia

yhteiskunnallisia ratkaisuja täytyisi tehdä, jotta GM-ruokaan liittyvät yhteiskunnalliset ongelmat saataisiin korjattua.

Myös luomuruokaan helposti syntyy tunnesiteitä. On totta, että luomuruoka tuotetaan tavalla, joka on maaperälle suotuisampaa ja ylläpitää ekosysteemin biodiversiteettiä paremmin kuin ”perinteiset” viljelymenetelmät (Randerson, 2004). Terveysvaikutuksista sen sijaan ei ole vahvaa näyttöä (Tyynysniemi, 2013). Luomuruuan ympäristövaikutukset eivät myöskään ulotu kaikkiin viljelyn osa-alueisiin, sillä lannoitteiden vähentäminen vähentää satoa, lisäten viljelyn tuottamaa hiilijalanjälkeä (Hamilo, 2009). Luomuviljelyssä voisi oppilaiden kanssa pohtia, että kyetäänkö tuotanto saamaan kestäväälle pohjalle, niin että sillä pystyttäisiin tyydyttämään kasvavan väestön ruokatarpeet. On myös tärkeitä mieltä, mikä seuraus kasvavalla hiilijalanjäljellä voi olla ilmastonmuutokseen ja miten tämä puolestaan voi vaikuttaa viljelymaiden mahdolliseen vähenemiseen. Entä mitä hyötyjä olisi, jos yhdistäisimme GM-ruuan ja luomuviljelyn ja mitkä olisivat siihen suurimpia esteitä sekä miten kemian osaamisella voidaan vaikuttaa asioiden ratkaisemiseen.

5 Riisikartellin epäonnistuminen

Seuraamalla talousuutisia voi saada myös vihjeitä siitä, miten taloudelliset päätökset vaikuttavat ruuan riittävyteen ja hintaan. Hiljattain on uutisoitu, miten Thaimaassa poliitikot päättivät vuonna 2011 aloittaa paikallisten maanviljelijöiden tukemisen ostamalla heidän satonsa 50 % markkinahintoja kalliimmalla (SMH, 2013). Suunnitelmana oli varastoida riisi, nostaa maailmanlaajuista riisin hintaa ja kun hinnat nousevat, valtio myy riisinsä voitolla. Muut valtiot kuten Kiina ja Intia onnistuivat reagoimaan Thaimaan suunnitelmiin riittävän nopeasti ja lisäsivät omaa riisin tuotantoaan. Seurauksena riisin hinta ei noussutkaan, vaan Thaimaalle jäi suuret määrät ylihinnalla ostettua riisiä varastoon. Riisiä ei voi varastoida loputtomiin, joten pian maa voi joutua myymään suuria varantojaan alihintaan vaikuttaen riisin hintaan maailmanlaajuisesti.

Tämänkaltaisesta esimerkistä näkee, kuinka suuri vaikutus poliittisilla päätöksillä voi olla sekä ruuan hintaan, että viljelijöiden elämään. Taloudellisen ulottuvuuden tarkasteleminen yhdessä yhteiskunnallisen ja ympäristön näkökulman kanssa on tärkeitä, sillä ymmärtämättä talouden perusteita on mahdotonta ymmärtää, miksi tehokkaampia yhteiskunnallisia ja poliittisia päätöksiä ei kyetä tekemään ympäristön hyvinvoinnin takaamiseksi.

6 Kriittisyyteen ohjaaminen

Tässä kirjoittelussa on tuotu esille sitä, että ruokaan liittyvät aiheet eivät ole mustavalkoisia, eikä helposti ratkaistavissa. Jotta ympäristö, yhteiskunta ja talousasiat kyetään ottamaan huomioon, asioiden katsominen monesta näkökulmasta ja niiden

kriittinen analysointi on tärkeitä. Opettajan tehtävänä on herätellä oppilaitamme kriittiseen ajatteluun.

Kestävän kehityksen teemat eivät ole sellaisia, joihin on yksi oikea vastaus, eikä niitä siitä syystä pitäisi kouluissa sellaisenaan opettaa. Sen sijaan kestävä kehitys tulisi opettaa antamalla oppilaille virikkeitä oman pohtimisen edistämiseksi. Tämän lisäksi olisi tärkeitä, että ohjaus auttaa oppilaita vaikuttamaan sekä henkilökohtaisella että yhteiskunnallisella tasolla. Henkilökohtaisella tasolla asioihin voi vaikuttaa miettimällä omia kulutustapoja ja niiden seurauksia, sekä asettamalla itselleen tavoitteita, miten omaa kulutuskulttuuria haluaa muuttaa.

Yhteiskunnallisella tasolla asioihin voidaan vaikuttaa esimerkiksi kannustamalla oppilaita käymään keskustelua kotona, mutta myös julkisiin foorumeihin. Oppilaat voivat opetella vaikuttamisen taitoja esimerkiksi kirjoittamalla mielipidekirjoituksia eri julkaisufoorumeihin tai suunnittelemalla koulunlaajuista kampanjaa johonkin teemaan liittyen. Vaikutusmahdollisuuksia on monia ja vaikka on rajallista mitä yksittäinen henkilö pystyy tekemään, pidemmällä tähtäimellä yhteiskunnan kulutustavat tulevat vaikuttamaan poliittisiin että taloudellisiin päätöksiin muokaten koko yhteiskuntaa.

7 Loppusanat

Koska kestävä kehitys opettaminen lukee opetussuunnitelman perusteiden yleisessä osiossa, aihe jää helposti vähäiselle huomiolle. Sekä opetusvelvollisuuden että tulevaisuuden hyvinvoinnin kannalta on olennaista sisällyttää kestävä kehitys teemoja monipuolisesti omaan opetukseen. Tässä artikkelissa on tuotu esimerkkejä ruokaan liittyvistä kestävä kehitys teemoista, mutta esimerkkejä löytyy myös lähes kaikista opetettavista aihekokonaisuuksista. Ruokaa liittyviä kestävä kehitys teemoja voi lisätä omaan opetukseen puhuttaessa esim. tuotteiden valmistuksesta ja riittävydestä, energialähteistä ja ruuan koostumuksesta. Intoa uusien yhteyksien etsimiseen!

Lähteet:

- Abd-El-Khalick, F. (2003). Socioscientific issues in pre-collage science classroom. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 41-61). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Bioteknologia Info. Mitä "geeniruoka" on? Luettu 26.8.2013 osoitteessa: http://www.bioteknologia.info/etusivu/ruoka/Geeniruoka/fi_FI/Mitageeniruokaon/
- Edelson, D. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. *Journal of Learning Science*, 11, 105-121
- Gilbert, J. (2006). On the nature of "Context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Hamilo, M. (2009). Unohda kaikki, mitä olet kuullut ekologisesta ruuasta. Tiede. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: <http://www.tiede.fi/blog/2009/02/23/unohda-kaikki-mita-olet-kuullut-ymparistoystavallisesta-ruoasta/>

- ICSU. (2013). Future Earth: Research for Global Sustainability. Katsottu 10.8.2013 osoitteesta: <http://www.icsu.org/future-earth>
- IRRI. World rice statistics. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: http://www.irri.org/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=652&Itemid=100095&lang=en
- Jokinen, R. YK patistaa: Syökää enemmän ötököitä. Helsingin sanomat. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: <http://www.hs.fi/ulkomaat/a1368412641099>
- Klosterman, M., & Sadler, T.** (2010). Multi-level Assessment of Scientific Content Knowledge Gains Associated with Socioscientific Issues-based Instruction. *International Journal of Science Education*, 32, 8, 1017-1043, Routledge.
- Kvist, L. Evira kieltää heinäsiirkojen syönnin. Iltalehti.fi. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: http://www.iltalehti.fi/ruoka/2013082117396669_ru.shtml
- Kepa. Maapallo tuottaa ruokaa 12 miljardille ihmiselle. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: <http://www.kepa.fi/uutiset/5877>
- Mielonen, M. Lontoossa maisteltiin maailman kalleinta hampurilaispihviä. Helsingin Sanomat. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: <http://www.hs.fi/ruoka/a1375666173399>
- NRDC. (2013). Environmental issues: Health. Natural Resources Defense Council. Luettu 28.8.2013 osoitteessa: <http://www.nrdc.org/health/farming/ccc/chap4.asp>
- Osborne, J., & Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: A focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23(5), 441-467.
- Randerson, J. (2004). Organic farming boosts biodiversity. NewScientists. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: <http://www.newscientist.com/article/dn6496-organic-farming-boosts-biodiversity.html#.Uh3uyazTleo>
- Rombouts. (2013). Coffee Farming. Luettu 28.8.2013 osoitteessa: <http://www.rombouts.com/uk/coffee/culture.html>
- Sternang, L., & Lundholm, C. (2011). Climate change and morality: Students' perspectives on the individual and society. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1131-1148. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=60703810&site=ehost-live&scope=site>
- The Sydney Morning Herald (SMH). Thailand's failed rice scheme creates moulding mountains of grain. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: <http://www.smh.com.au/world/thailands-failed-rice-scheme-creates-moulding---mountains-of-grain-20130724-2qjdy.html>
- Tirri, K., Tolppanen, S., Kuusisto, E., & Aksela, M. (2012). A Cross-Cultural Study of Gifted Students' Scientific, Societal, and Moral Questions Concerning Science. *Education Research International*, 2012 (1), 1-7.
- Tomas, L.; Ritchie, S.** (2012). Positive Emotional Responses to Hybridised Writing about a Socio-Scientific Issue. *Research in Science Education*, 2012, 42, 1, 25-49.
- Tyynysniemi, M. (2013). Onko luomu oikeasti parempaa? Helsingin Sanomat. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: <http://www.hs.fi/talous/a1359788802540>
- United Nations (UN). (1987). Our Common Future. Luettu 26.8.2013 osoitteessa: http://conspect.nl/pdf/Our_Common_Future-Brundtland_Report_1987.pdf
- Van Berkel, B., De Vos, W., Verdonk, A. H., & Pilot, A. (2000). Normal science education and its dangers: The case of school chemistry. *Science Education*, 9(1), 123-159.
- Vartiainen, J., Aksela, M., & Hopia, A. (2013). Introduction to molecular gastronomy and to its applications in science education. *LUMAT*, 1(2), 143-150.
- Vidal, J. (2012) Food shortage could force world into vegetarianism, warn scientists. The Guardian. Luettu 29.8.2013 osoitteessa: <http://www.theguardian.com/global-development/2012/aug/26/food-shortages-world-vegetarianism>
- Zeidler, D. L., & Lewis, J. (2003). Unifying themes in moral reasoning on socioscientific issues and discourse. In D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (pp. 289-306). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Press