

<https://helda.helsinki.fi>

---

## Agroekologisilla symbiooseilla energiaomavaraiseen ja ravinteet kierrättävään ruokasektoriin?

Helenius, Juha

2019-06

---

Helenius, J 2019, ' Agroekologisilla symbiooseilla energiaomavaraiseen ja ravinteet kierrättävään ruokasektoriin? ', Rurality , Vuosikerta. 2019 , Nro 1 , Sivut 8-9 .

---

<http://hdl.handle.net/10138/303734>

---

publishedVersion

---

*Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.*

*This is an electronic reprint of the original article.*

*This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.*

*Please cite the original version.*

Teksti Juha Helenius

## Agroekologisilla symbiooseilla energiaomavaraiseen ja ravinteet kierrättävään ruokasektoriin?

Fossiilitalouden perintönä myös ruokasektori on tilanteessa, jossa ruoan ympäristövaikutuksia kauhistellaan, mutta selvää kuvaa vaadittavista uudistuksista ja keinoista niiden toteuttamiseen ei ole. Toisen maailmansodan jälkeen maatalous ja samalla ruoan jalostus koikkelehti fossiilisen energian ja fossiilisten tuotteiden aikaakautena kuin lehmät kevätlaulumille. Kaikki näytti ruusunpunaiselta. Nyt 60 vuoden juhlinnan jälkeen ruusunpunaisuus on vaihtunut krapulaksi.

Elintarviketehtaat, ”ruokatehtaat” – ja ihmiset itse *food-lop* metropoleissaan – ovat kes-

kittyneet pitkälle yli sen mitä ruoan olemus ekosysteemin tuotantona ja ekosysteemi-palveluihin perustavana kestävästi mahdollistaa. Tälle peilikuvana ruoan alkutuotanto maataloudessa puolestaan on keskittynyt yhä harvemille yhä suurempia koneitehoja vaativille mautille, joiden tuotanto on yhä yksipuolisempaa. Alueellinen erikoistuminen on kärjistänyt tilannetta, siten että joillakin alueilla on kestävä järjestelmän vaatimuksiin nähden liian vähän ja toisilla liian paljon kotieläimiä. Maatilayritykset ovat ajautuneet vaihtoehdottomalta näyttävään jatkuvan tuo-

tuotannon kasvattamisen ja työn tuottavuuden tehostamisen oravanpyörään, jossa on juostava yhä kovempaa.

### Maanviljelijä on avainlaji

Tähän tilanteeseen Suomessa kehitetty agroekologisten symbioosien (AES) tuotantomalli. Nimihirviö on purettavissa kahteen lähtökohtaan: ekologiseen ja ekoteolliseen.

Ensimmäinen ruoka on yli 90 % peräisin maataloudesta: maatalouden tuotanto nojaa ekosysteemiin, joita pelloiksi kutsutaan. Näin ruoka ei pohjimiltaan ole teollinen valmistus, *manufactured artefact*, vaan ekologista tuotantoa. Ekologinen tuotanto (*ecol. production*) on energiaa tuottavaa. Enin, mitä ihminen voi ekologisen tuotannon kanssa tehdä, on ohjata sitä. Maatalousekosysteemillä on piirteitä, joista ulkopuolinen tarkkailija helposti tunnistaa, että ihminen – maanviljelijä – on sen avainlaji.

Ensi töikseen ihminen on poistanut puuston, raivannut ja ojittanut. Sitten hän on haalinut käytettävissä olevia ravinteikkaita aineksia, ja rehevöittänyt – lannoittanut – ekosysteemiin. Hän on ottanut systeemin primäärituottajat eli fotosynteesillä systeemiin biologisen energian tuovat kasvit tiukkaan kontrolliin. Lisäksi hän kontrolloi ekosysteemin sekundaarit tuotantoa eli eläintuotantoa: haluttuja lajeja kutsutaan kotieläimiksi ja ei-haluttuja lajeja tuhoeläimiksi. Suurin osa maatalousekosysteemien lajeista on kuitenkin sellaisia, joista viljelijä ei ole aktiivisesti tietoinen. Erityisesti peltomaan valtaavan monimuotoisen eliöyhteisön, etenkin sen mikrobiston, mutta myös eläimistö matoineen kaikkineen, on tuotannon välttämätön edellytys. Lisäksi on maanpäällisiä lajiryhmiä, jotka ovat tuotannolle välttämättömiä, esimerkiksi viljelykasvien pölyttäjät ja tuhonaiteuttajajaloiden antagonistit. Olennaista on huomata, että avainlajiroolistaan huolimatta ihminen ei voi pakata maatalousekosysteemiä kontteihin ja siirrellä suhdanteiden mukaan aina halvimpään tuotantokustannuksen maihin. Peltö ei mene pakettiin.

Ekosysteemisyydestä seuraava paikallisuus. Jokaisella ruoan murenalla on alkuperä jossakin ekosysteemissä, olipa se sitten kotimaista tai ulkomaista. Ruoantuotannon perustana ovat aina yhteyttävät kasvit, tuotettiinpa sitten kasvi- tai eläinruokaa. Ruoan energia on auringosta saatua bioenergiaa. Ruoka on kuitenkin myös ravitsemusta: se on aineita ja yhdisteitä, jotka alun perin kasvit ovat ottaneet epäorgaanisissa muodoissa ja muuntaneet omaksi biomassakseen orgaanisiksi yhdisteiksi. Ekologisesti kestävä ruokajärjestelmä edellyttää, että sama määrä näitä kasvinravinteiksi kutsuttuja aineita ja yhdisteitä palautetaan peltoekosysteemiin kuin mitä sadoiksi korjatut kasvit ovat aikanaan ottaneet. Fossiilitalouden perintönä myös ravinteiden palautus on nyrjähtänyt sijoiltaan. Kalliopeuran ehtyvistä kaivannaisvaroista (esimerkiksi fosfori) ja ilmakästä (esimerkiksi typpi) tuodaan järjestelmään yhä vain uutta ravinnetta maatalouden lannoitteiden muodossa. Samalla kulutuksen päässä nämä arvokkaat aineet päätyvät jätteeksi ja päästöiksi.

Toiseksi ekosysteemin tuotanto on symbioottista. Juuri biologisten symbioosien mal-

li on ollut lähtökohhta teollisten symbioosien (*industrial symbiosis*) teorialle. Teolliset symbioosit ovat teollisen ekologian teoria, jonka mukaan valmistavan yrityksen (manufacturing industry) kannattaa tehokkuuden nimesä etsittyä fyysisesti lähelle sellaisia muita valmistavia yrityksiä, joiden jätemateriaalit ja hukkaenergiat ovat sille käyttökelpoinen resurssi, ja jotka voivat hyödyntää sen itsensä jätettä ja hukkaenergiaa. Teollisissa symbiooseissa fyysisen läheisyyden tarve muodostuu siitä, että aineen ja energian siirrot mahdollistuvat ja niiden kustannukset minimoituvat, kun symbioosin yritykset toimivat lähekkäin. Ruoan tuotantoon sovelletuna teollisten symbioosien idea saa lisäsyvyyttä. Koko ruoan tuotannon ja kulutuksen järjestelmä, ruokajärjestelmä (*food system*) on symbioottinen kokonaisuus maatalousekosysteemissä. Ruokansa kautta urbaaneinkin ihminen on pellen laji siinä missä kastematokin.

AES:ää sellaiseen ruokajärjestelmään, joka tuottaa, valmistaa (eli jatkojalostaa), jakelee ja ideaalisesti jopa kuluttaa ruoan siten, että kaikki toiminnot tapahtuvat maatalousekosysteemien itsensä bioenergialla, ja kaikki ravinteet kiertävät. Kuten edellä on perusteltu, tämä on väistämättä paikallinen järjestelmä. Käytännössä paikallisuus on määritetty biomassojen mielekkään kuljetteluetaisyyden mukaan, ja tämä etäisyys näyttää olevan noin 30 km.

AES-mallin tutkimuksen vaikuttavin havainto on ollut, että ruoan alkutuotanto, elintarviketeollinen jalostus sekä jakelu markkinoille ja kuluttajille voi olla energia-positiivista! AES tuottaa helposti enemmän energiaa kuin itse tarvitsee. Tälle on yksi ehto: energia otetaan kestävästi omista biomassoista. Se edellyttää tärkeimmän yksittäisen lannoiteravinteen eli typen sitomista biologisella typensidonnalla, sen sijaan että tukeuduttaisiin fossiilienergia-intensiivisiin typen keinolannoitteisiin. Lähtökohdalla onkin viherlannoituksen perustuva typpiomavarainen viljely (kts. A.I. Virtanen 1943). AES-mallissa energiantuotannon ”salaisuus” on se yksikertainen oivallus, että typen sitonutta vihermassaa ei kannata energiasisältöineen kyntää maahan lannoitteeksi vaan ottaa energia talteen ennen lannoitekäyttöä. Tämä onnistuu parhaiten kierrättämällä biomassabiokaasutuksen kautta. Biokaasutuksesta energia saadaan biokaasuna ja edelleen niin haluttaessa biometaanina ajoneuvokäyttöön, ja ravinteet saadaan takaisin kiertoont mädätyssjäänöksessä. Jäännös on parempaa lannoitetta kuin viherlannoite. Bonuksena mädätyssjäänöks voidaan levittää peltolohkoille ni-

den lannoitustarpeiden mukaan, eikä takaisin samalle lohkolle, kuten viherlannoituksessa.

Agroekologisten symbioosien soveltaminen ruokajärjestelmään verkostomaisesti paikallistetuksi rakenteeksi vaatii elintarviketalouden keskittyneen rakenteen vähittäistä purkamista ja uusia investointeja maaseutukeskuksiin leipomoiksi, meijereiksi, lihanjalostamoiksi jne. Näin jalostusolosuhteus saataisiin paikallistetuksi teollisen symbioosin mallin mukaisesti alkutuotantonsa yhteyteen.

### Ruralia mukana tutkimuksessa

Helsingin yliopiston ja Luonnonvarakeskuksen yhteisissä Palopuron Agroekologien Symbioosi (Ympäristöministeriö, RAKI-ohjelma 2014–2016) sekä Agroekologisten symbioosien verkostot -hankkeissa (2017–2019, Ympäristöministeriö, RAKI-ohjelma) tutkijaryhmä on itsekin hämmästellyt todennut, että symbioosimalliin perustuva tuotanto on kertaluokkaa ilmastotehokkaampaa kuin mikään muu tähän saakka esitetty ruoan tuotantotapa. Merkittävien tekijä tähän on, että se ei käytä fossiilista energiaa eikä siis tuota fossiilisen hiilen päästöjä.

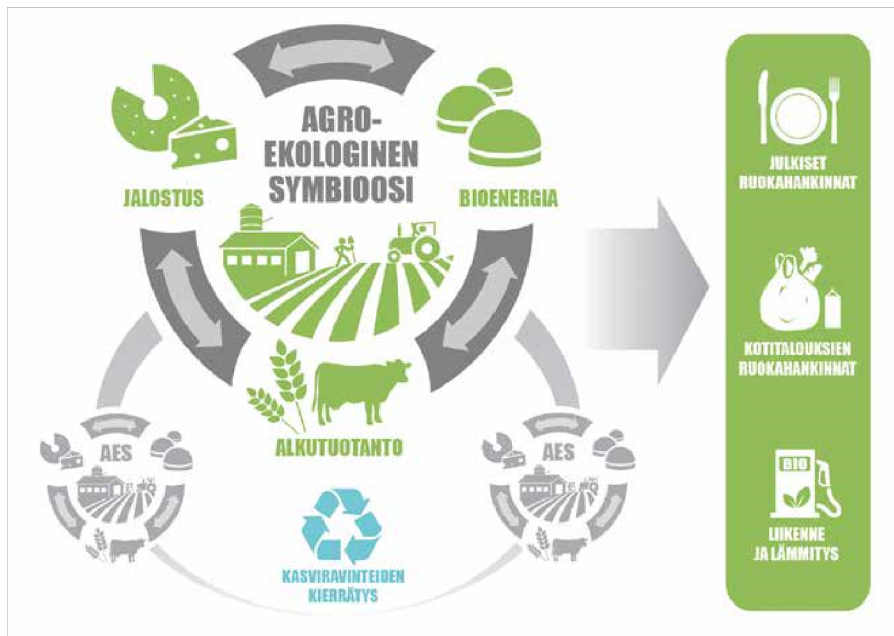
Ruralia-instituutti osallistuu aluetalouden mallinnuksella Agroekologisten symbioosien verkostot -hankkeeseen sekä toteuttaa Kulttuurirahaston rahoittamaa hanketta, jossa selvitetään, miten soluviljelyyn perustuva jatkojalostus sopii agroekologisen symbioosin kumppaniksi. Ruralia-instituutti on hakenut rahoitusta esiselvityshankkeelle (2019–2020), jossa Etelä-Savo tarkasteltiin pilotointialueena.

### Lisää aiheesta:

Helenius, J., K. Koppelmäki & E. Virkkunen (toim.) 2017. Agroekologinen symbioosi ravinte- ja energiaomavaraisessa ruoantuotannossa. Ympäristöministeriön raportteja 18/2017. 66 s. (ISBN 978-952-11-4716-6) <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4716-6>

Koppelmäki, K., T. Parviainen, E. Virkkunen, E. Winquist, R.P.O. Schulte & J. Helenius 2019. Ecological intensification by integrating bio-gas production into nutrient cycling: Modeling the case of Agroecological Symbiosis. *Agricultural Systems* 170: 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2018.12.007>

Virtanen, A.I. 1943. AIV silage system as base for dairy cattle feeding. (In Finnish: AIV-järjestelmä karjanruokinnan perustana.) 300 p. Helsinki, Finland: Pellervo-Seura.



Ravinteet kierrättävä, bioenergiaomavarainen ja bioenergiaa muille toimijoille tuottava ruoan tuotannon ja elintarvikkeiden teollisen symbioosin malli, **agroekologinen symbioosi**, tarjoaa ennennäkemättömän ilmastotehokkaan tavan tuottaa ruokaa, toteuttaa kierrätys sekä paikallistaa ruoan jalostus takaisin ekosysteemi yhteyteensä maaseutukeskuksiin. Kuvan lähde: Agroekologisten symbioosien verkostot-hankkeen kotisivu - <https://blogs.helsinki.fi/palopuronsymbioosi/aes-verkosto/>