

Sienten elämästä on paljon kerrottavaa

■ MATTIAS TOLVANEN

Sari Timonen ja Jari Valkonen
(toim.): *Sienten biologia*.
Gaudeamus 2013.

Yleisimmät syötävät ja vaarallisen myrkylliset sienet ovat useimmille tuttuja, mutta silti tavalliselle maallikolle sienet ovat melko epäselvä eliöryhmä, josta mainitaan hämmästyttävän monenlaisissa yhteyksissä.

Sienet ovat suuri ja erittäin merkityksellinen eliöryhmä, johon kuuluvat lajit elävät hyvin erikoistuneina yhteistyössä muiden eliöiden kanssa tai niistä yksipuolisesti hyötymällä. Sienet hajottavat ekosysteemissä kertyvää eloperäistä jätettä, ja suuri osa niistä elää symbioosissa esimerkiksi metsäpuiden tai levien kanssa. Loisin vain tietyissä lajeissa tai suvuissa viihtyvät sienet aiheuttavat eläin-

ten ja kasvien sienitauteja.

Selvästi sienille kuuluvia mikrofosseileja on säilynyt ainakin siluurikaudelta noin 440 miljoonan vuoden takaa. Vaikka sieniä onkin tutkittu paljon, edes niiden lajimäärää ei vielä tiedetä tarkasti. Arvioiden mukaan sienilajeja voi olla satojatuhansia, mahdollisesti jopa viisi miljoonaa, mutta todennäköisesti niitä on vielä huomattavasti enemmän.

Metsästä poimittavat sienet ovat sienten itiöemiä, jotka tuottavat sienen leviämisesään tarvitsemia mikroskooppisen pieniä itiöitä. Varsinainen sieni elää hentona rihmastona näkymättömissä metsänpohjan karikkeessa ja usein vielä symbioosisa metsäpuiden juuristoissa.

Ilman sieniä luonnon ekosysteemit olisivat vähintäänkin suurissa vaikeuksissa. Puiden kasvun edellytykset heikkenisivät ja ravinteiden kierrätys hidastuisi hajottajien toiminnan vaikeutuessa, eikä puutarhan kompostikaan toimisi entiseen tapaan. Ja miltä elämä maistuisikaan ilman punaviiniä ja voimakkaita juustoja? Ihminen on hyödyntänyt sieniä jo kauan elintarvikkeita valmistessaan. Hiivoja on käytetty viinin ja oluen valmistamiseen ja leivän kohottamiseen, erilaisia homekantoja viljelemällä on puolestaan valmistettu kypsytettyjä juustoja.

Mitä sienet ovat?

Sienet muodostavat oman aitotumallisten eliöiden kunnan. Ne eivät ole kasveja, kuten vielä muutamia vuosikymmeniä sitten luultiin, mutta eivät ne ole eläimiäkään, vaikka niillä onkin monia yhteisiä piirteitä eläinsolujen ja -kudosten kanssa. Erityisesti yksisoluiset eliöt

ovat olleet joskus vaikeita määrittäviä jopa niin suurella taksonomisella tasolla, kuin kuuluisivatko ne lähinnä eläinkuntaan eli *Animalia* vai sienikuntaan eli *Fungi*.

Sienitutkimus on edistynyt huomattavasti viimeisimpien vuosikymmenten aikana lähinnä uusien molekyylibiologian tutkimusmenetelmien, kuten ribosomaalisen DNA:n emäsjärjestyksen vertailuun perustuvien analyysien, ansiosta. Monet vanhat käsitykset sienistä ovat muuttuneet, sienet tunnustettiin omaksi sienikunnakseen vasta 1960-luvulla, ja niiden kasveja läheisempi sukulaisuus eläinten kanssa varmistui 1990-luvulla.

Eläinten ja sienten evoluutio kulki pitkään samaa kehityslinjaa, kunnes ne erosivat toisistaan vasta noin tuhat miljoonaa vuotta sitten, mikä selittää näiden ryhmien yhteisiä piirteitä. Sekä sienet että eläimet ovat toisenvaraisia eliöitä, eivätkä ne pysty yhteyttämään auringon energiaa orgaanisiin eli eloperäisiin yhdisteisiin, kuten kasvit tekevät perustuotannossaan. Sienillä ei kuitenkaan ole sisäistä ruoansulatusta, kuten eläimillä, vaan ne siirtävät ruoansulatuksen solujen ulkopuolella kasvualustaansa, josta entsyymien pilkkomat ravintoaineet kulkeutuvat sienisolujen sisään.

Ekosysteemeissä sienet pystyvät tulemaan toimeen vielä paljon monimuotoisemmilla keinoilla kuin eläimet, ja itse asiassa sienten elämä voi olla lähes mielikuvituksellista erilaisine mahdollisuuksineen. Evoluutionsa aikana sienet ovat pystyneet erikoistumaan, sopeutumaan ja tulemaan toimeen hyvin erilaisissa olosuhteissa. Lähes jokaiselle eliölajille ja -suvulle löytyy sen kanssa elämään erikoistunut

sieniloinen tai symbionttinen sienikumppani. Jäkälätkin lasketaan sieniin kuuluviksi, viidesosa nykyisin tunnetuista sienilajeista elää jäkälänä yhteiselämää viherlevien tai syanobakteerien kanssa.

Sienten leviämistä ei voi esittää juuri mitenkään. Ne leviävät ilmavirtojen mukana lähes kaikkialle kulkeutuvien itiöiden välityksellä. Sienet kasvavat kaikkialla, missä niillä on suotuisat kasvuolosuhteet. Sienet tarvitsevat elääkseen sopivan kasvualustan, jossa on ravinteita solujen energia-ainevaihduntaa ja rakenne-molekyylien tuotantoa varten, lisäksi ne tarvitsevat kosteutta ja sopivan lämpötilan. Sienten olemusta onkin melko vaikea hahmottaa, vaikka tietäisikin herkulliset syötävät metsäsienet ja tärkeimmät myrkkysienet sekä ymmärtäisi valittavina tosiasioina myös homeen, härmän, sammaksen ja silsan.

Sienitutkimus vie tutkijan usein jo perusteissaan sekä laajoihin ekologiin kokonaisuuksiin että mikroskooppiseen maailmaan sienten solu- ja molekyyllitasolle. Vain hyvin harvoin paljain silmin erotettavat sienet ovat suurimmalta osalta hyvin ohuiden, muutamien mikrometrien eli millimetrin tuhannesosien läpimittaisten rihmastojen muodostamia. Esimerkiksi puiden rungoissa elävä puuta lahottava sieni voi peittää rihmastollaan jopa 15 hehtaaria metsämaata, ja ikääkin sillä voi olla tuhat vuotta.

Monipuolinen sienitieteen perusteos

Ei olekaan mikään ihme, että pelkästään sienten biologian perusteiden kuvaamiseen on tarvittu järeä teos (448 sivua). *Sienten biologia* on ensimmäinen suomenkielinen sie-

nitieteen perusteos, joka valmistui kaikkiaan 38 sienitutkijan yhteistyönä. Kirjoittajien joukossa on yliopistojen biotieteiden laitosten sekä biotalouteen liittyvien tutkimuslaitosten tutkijoita.

Koska sieniä pidettiin aikaisemmin kasveina, myös sienitutkimus on ollut perinteisesti kasvitutkimuksen yhteydessä ja tieteelliset sieniaineistot kasvimuseoiden kokoelmissa. Suomen suurimmat ja vanhimmat sienikokoelmat ovat Helsingissä Luonnontieteellisen keskusmuseon Kasvimuseossa.

Sienten biologia kokoaa sienitutkimuksen uusimman perustiedon yksiin kansiin. Sienten kokonaisuuden hallitsemiseksi tarvitaan kuitenkin lisätietoja, siksi jokaisen luvun lopussa on lueteltu aina pari kolme aihetta täydentävää teosta. Runsas lajisto on vain esimerkkien tasolla esillä, sen sijaan keskeistä sisältöä ovat teoreettiset biologiset kysymykset, kuten sienten luokittelu ja rakenne, sienisolujen perustoiminnot, geenit ja genomit sekä sienten lisääntyminen.

Lisäksi selvitetään sienten monipuolisia elämäntapoja symbionteina muiden eliöiden kanssa, tautien aiheuttajina sekä hajottajina. Nykyaikaisissa bioteknologioissa hyödylliset hiivat ja homeet saavat paljon huomiota, kuten myös sienet osana muuta mikrobiyhteisöä. Ihmiselle on ollut sienistä paljon hyötyä, mutta myös haittaa. Taudinaiheuttajina ja esimerkiksi asuintalojen rakenteissa eläessään ne ovat olleet myös hyvin haitallisia ja jopa vaarallisia.

Jo lähitulevaisuudessa metsä- ja kemianteollisuudessa on käytössä uusia entistä monipuolisempia bioteknologisia sovellutuksia, joissa hyödynnetään erityisesti sien-

ten kykyä hajottaa monimutkaisia luonnon polymeerejä ja toisaalta tuottaa hyvin monimuotoisia aineenvaihduntatuotteita.

Myös jotain yleistajuista

Sienten biologia on selkeästi tieteellinen teos, mutta sen runsaasta sisällöstä riittää tiedonjyväsiä myös biologian tutkimuksesta kiinnostuneelle luonnonharrastajalle. Tärkeitä ja myös yleistajuisia kokonaisuuksia on koottu selkeiksi tietolaatikoiksi. Niistä löytyy vastauksia jopa käytännöllisiin kysymyksiin, kuten kannattaako syödä purkissa homehtunutta hilloa, tai mitä sieniä voisi käyttää lemmen nostattajina? Mutta sienten biologias- ta kiinnostunut löytää tarkkoja tietoa myös eri sieniryhmien monimutkaisista elinkierroista, lahottajasiienten toiminnasta, lahotuksen biokemiasta ja lahotusentsyymeistä tai hiivojen perusaineenvaihdunnasta.

Biologisessa perusteoksessa tarvitaan aina asiaa selventäviä kaavioita ja valokuvia. Valokuvat lisäävät teoksen kiinnostavuutta, mutta niillä on paljon arvoa myös sisältönsä takia. Jo hienoa kansikuvaa kannattaa tutkia tarkasti, sillä siinä näkyy havainnollisesti metsänpohjan karikkeen alta paljastettua nummitatin sienirihmastoa, josta kasvaa nuori itiöemä ja useita pieniä itiöemän alkujia.

Myös sienitutkijat liikkuvat luonnossa kamera mukanaan, useimmat kirjan valokuvista ovatkin kirjoittajien omia otoksia. Lisäksi harvinaisia kuva-aiheita on koottu sekä Suomesta että ulkomailta, ja jokaisen kuvan lähde on ilmoitettu kuvatekstin yhteydessä.

Teoksen lopussa on laaja sienitieteellinen sanasto, joka selittää

tieteellisten termien merkitykset ja yhtenäistää samalla suosituksiltaan suomenkielistä terminologiaa. Sanastosta voi löytää selityksen esimerkiksi sanoille itiöemä, home, hiiva tai symbioosi. Lukija huomaa sanastosta löytyvät sanat jo artikkelien tekstistä, jossa ne on korostettu.

Myös laaja sienten systemaattinen taksonominen luokittelu on esitetty liitteenä, jota varten on tarvittu kaikkiaan 11 sivua. Näin monipuolisen teoksen käyttäjä tarvitsee välttämättä myös hyvän hakemiston, joka helpottaa tietojen löytämistä. Tässäkin kirjassa olisi käyttäjäystävällisintä ilmoittaa sivunumero aina hakusanan jälkeen eikä viitata vain toiseen hakusanaan, kuten esimerkiksi *parasitti*, ks. *loinen*. Ehkäpä tilan puutteen takia hakemisto on taitettu pienäkin pienemmällä, näkökykyä melkoisesti rasittavalla kirjaintyyppillä.

Sienten biologia on todellinen suurtyö sekä tekijöiltä että kirjan kustantajalta. Suomenkielinen teos on tullut todelliseen tarpeeseen, sillä nykyaikana sienitieteen perusteiden hallitseminen korostuu samalla, kun uusien bioteknologioiden käyttö yleisty monilla tuotantoaloilla.

Sienitieteen oppikirjaksi soveltuva teosta ja perusasioiden hakuteosta tarvitaan biotieteiden ja sienitutkijoiden lisäksi niin maa- ja metsätalouden, elintarvikealan kuin lääketieteinkin tutkijoiden käytössä. Ja valistunutta luonnonharrastajaa teos auttaa ymmärtämään sienitutkimuksen monipuolisuutta ja uusien bioteknologioiden todellisia mahdollisuuksia.

Kirjoittaja on biologi ja tietokirjailija.