

TIIVISTELMÄ

Suurin osa luonnossa havaitsemistamme mikrobeista on sellaisia, joita emme edelleenkään osaa kasvattaa laboratorio-oloissa, vaikka tietomme mikrobien monimuotoisuudesta paranevat koko ajan. Luonnontilaisen mikrobieliöstön kokoonpano eri ympäristöissä on paljolti epäselvä ja ymmärrämme vielä hyvin puutteellisesti mikrobien ekologiaa ja niiden rooleja eliöyhteisöissä. Nykyaikaiset molekulaariset tutkimusmenetelmät auttavat selvittämään mikrobien monimuotoisuutta kokonaisvaltaisesti ja nopeasti. Ympäristöstä kemiallisesti puhdistetut ribosomaalista RNA:ta koodaavat geenit edustavat periaatteessa kaikkia eliöyhteisön geneettisesti toisistaan poikkeavia eliöitä. Niistä voidaan valikoida halutut genomit jatkotutkimuksia varten.

Uusien menetelmien käyttö on tuonut esiin sen merkittävän seikan, että ”tavanomaisten” elinympäristöjen eliöyhteisöihin kuuluu suuri joukko entuudestaan tuntemattomia arkkieliöitä. Aiemmin kuviteltiin, että arkkieliöt asuttavat vain sellaisia ”epätavallisia” tai ”äärimmäisiä” elinympäristöjä, joita luonnehtii joku seuraavista ominaisuuksista: hyvin korkea lämpötila, korkea suolapitoisuus, korkea happamuus tai emäksisyys, hapettomuus. Tutkijat ovat viimeisen noin kymmenen vuoden aikana osoittaneet, että arkkieliöt asuttavat hyvin monenlaisia kylmän ja lauhkean vyöhykkeen ympäristöjä, yhtä hyvin maaperää kuin suolaisen ja makean veden pohjaa tai pintakerroksia. Nämä löydöt ovat avanneet uuden alun arkkieliöiden tutkimukselle, erityisesti sen selvittämiseksi, mitkä ovat niiden fysiologiset ja ekologiset roolit monimuotoisissa mikrobiyhteisöissä.

Tämä väitöskirja kuvaa entuudestaan tuntemattomien arkkieliöiden löytymistä havumetsävyöhykkeen metsämaasta.

Arkkieliöitä löytyi myös lauhkean vyöhykkeen vuorovesialueelta, murtoveden huuhtelemasta pohjasta. Nämä löydöt ovat perustavalaatuisia vuorovesialueen eliöyhteisöjen ymmärtämiseksi.

Suomalaisen metsäjärven vedestä määritettiin molempien arkkieliöiden pääryhmien - tieteellisiltä nimiltään Crenarchaeota ja Euryarchaeota - edustajia. Euryarchaeota-ryhmän edustajia voitiin havainnoida myös fluoresenssi-mikroskopoinnilla. Löydöt viittaavat siihen, että arkkieliöillä on oma biogeokemiallinen roolinsa makeanveden ravintoketjujen hiilen käytössä.

Tässä työssä määritetyt uudet arkkieliöiden genomien nukleotidisekvenssit on toimitettu ARB-tietokantaan, jonka kasvava vertailuaineisto edelleen parantaa uusien arkkieliösekvenssien analyysiä ja auttaa hybridisaatiokoetinten ja polymeerasiketjureaktioalukkeiden suunnittelussa ja arvioinnissa.

Tässä väitöskirjassa esitellyt tulokset yhdessä lukuisien vesi-, maaperä- ja muiden ympäristöjen arkkieliöitä käsittelevien julkaisujen kanssa osoittavat, että arkkieliöt asuttavat monia erilaisia elinympäristöjä ja että ne ovat ekologisesti paljon menestyneempiä, kuin tieteenalalla on kuviteltu. Voimme olettaa, että heti kun joitain näistä eliöistä onnistutaan kasvattamaan ja ylläpitämään laboratorio-oloissa, niiden joukosta löydetään aivan uusia, entuudestaan tuntemattomia fysiologisia fenotyyppisiä, jotka avaavat mielenkiintoisia näkymiä aineenvaihdunnan ja perinnöllisten ominaisuuksien tutkimukselle.