

Biodiversiteetti

Johdatus biologian opetukseen-opetusmateriaali
Ronja Hyppölä, Petteri Saarela, Matias Järvinen

Biodiversiteetin tasot

Biodiversiteetti eli luonnon monimuotoisuus tarkoittaa elollisen luonnon erilaisuutta ja monipuolisuutta. Biodiversiteetillä on kolme tasoa: lajin sisäinen eli geneettinen monimuotoisuus, lajimonimuotoisuus ja ekosysteemien monimuotoisuus.

Geneettinen monimuotoisuus ilmenee jokaisella lajin yksilöllä ainutlaatuisena perimänä. Jokainen yksilö poikkeaa muista saman lajin yksilöistä geneettiseltä koostumukseltaan. Vaihtelua esiintyy esimerkiksi kasvien kylmänsietokyvyssä, kasvunopeudessa tai eläinten käyttäytymisessä. Geneettinen monimuotoisuus on tärkeää lajin sopeutumisen ja säilymisen kannalta. Yksilöllinen muuntelu mahdollistaa lajin sopeutumisen, kun laji leviää uusille alueille tai jos elinympäristö muuttuu. Monimuotoisuus suojaa populaatioita myös taudeilta, tuholaisilta ja saasteilta.



Lajimonimuotoisuus tarkoittaa lajien runsautta ekosysteemissä tai jollakin tietyllä alueella. Sademetsissä ja koralliriutoilla lajimonimuotoisuus on runsainta. Alueita, joilla monimuotoisuus on erityisen suurta, kutsutaan **monimuotoisuus-** eli **hotspot-keskuksiksi**. Myös vierekkäisten ekosysteemien raja-alueilla on runsaasti lajeja niin sanotulla **reunavaikutusalueella**. Suomessa lajimonimuotoisuus on suurinta lehdoissa ja lettosoilla. Jokaisella lajilla on oma paikkansa ekosysteemissä. Esimerkiksi monet hyönteiset pölyttävät kasveja ja toiset eläimet voivat auttaa kasveja levittäytymään syömällä ja ulostamalla niiden siemeniä. Jos ekosysteemissä

lajimäärä muuttuu lajin katoamisen tai uuden lajin leviämisen takia, vaikutukset voivat ulottua koko ekosysteemiin.

Ekosysteemien monimuotoisuus on laajin monimuotoisuuden taso. Sillä tarkoitetaan erilaisten elinympäristöjen eli **biotooppien** monimuotoisuutta. Biotooppien monimuotoisuutta voidaan tutkia jollain tietyllä alueella tai koko maapallolla. Ekosysteemien monimuotoisuuteen vaikuttavat muun muassa lämpö, valo, maaperän ravinnepitoisuus ja kosteusolosuhteet. Maapallolla on 10 eri suurekosysteemiä, jotka ovat ekosysteemien muodostamia kokonaisuuksia. Maapallon 10 suurekosysteemiä ovat sademetsät, savannit, aavikot ja puoliaavikot, nahkealehtiset kasvit, subtrooppiset sademetsät, arot, lehtimetsät, havumetsät, tundrat ja vuoristot. Ekosysteemien rajat eivät ole tarkkoja, ja ekosysteemit vaikuttavat toisiinsa.



Vertaa sademetsän ja tundran biotooppeja.

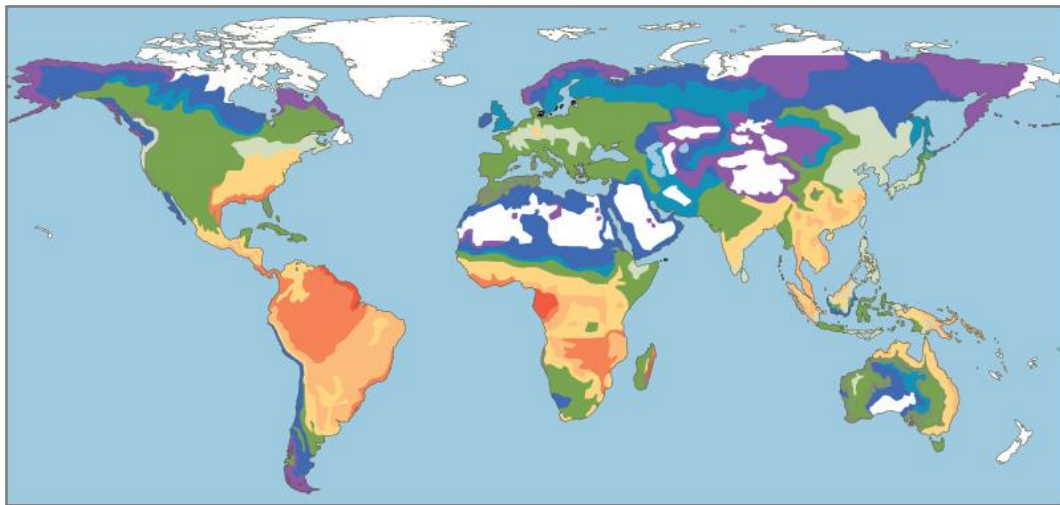
Biodiversiteetin alueellinen jakautuminen

Luonnon monimuotoisuus on jakautunut maapallolla epätasaisesti, sillä abioottiset eli elottomat tekijät, kuten valo, lämpö ja sademäärä vaihtelevat alueittain. Kunkin alueen abioottiset tekijät määrittävät, millainen ekosysteemi sinne muodostuu. Maapallo on jaettu suurekosysteemeihin eli **biomeihin**, joita ovat esimerkiksi pohjoiset havumetsät, aavikot ja trooppiset sademetsät.

Alueiden biodiversiteettiin vaikuttavia tärkeimpiä abioottisia tekijöitä ovat alueen pinta-ala, lämpötila, auringon säteily ja sadanta. Pinta-alaltaan laajalla alueella on paljon tilaa erilaisille eliölajeille ja -yhteisöille. Kun luonnonolot pysyvät vakaina, esimerkiksi vuoden ympäri lämpimissä ja kosteissa sademetsissä, eliöt eivät altistu muutoksista aiheutuvalla stressillä. Pidemmällä aikavälillä vakaiden alueiden biodiversiteettiä vahvistaa se, että lajit ovat ehtineet aikojen saatossa sopeutumaan tiettyihin pysyviin paikkoihin eliöyhteisössä eli ekolokeroihin. Vakiintuneet olosuhteet ja eristyminen muista alueista voi johtaa myös ainutlaatuisiin endeemisiin lajistoihin, kuten Galapagossaarilla.

Suurin osa maapallon ekosysteemeistä perustuu auringon säteilyn energiaan, jota kasvit ja levät hyödyntävät yhteyttäessään. Maapallolla eniten auringon säteilyä saadaan päiväntasaajalla, vähiten napa-alueilla. Tästä

johtuen perustuotanto ja ekosysteemien lajimäärät vähenevät napoja kohti edetessä (**Rapoortin sääntö**).
 Maailman lajirikkaimpia alueita ovat trooppiset sademetsät ja koralliriutat.



Kuva: WikiMedia Commons.
 Kartta eläinlajimääristä neliökilometrillä.

Biodiversiteetin mittaaminen

Biologian sanakirjassa **biodiversiteetti** on määritetty seuraavasti: *“elollisen luonnon monimuotoisuus; tarkoittaa eliölajien perinnöllistä muuntelua, eliöyhteisön lajiston monimuotoisuutta ja erilaisten eliöyhteisöjen kirjoa.”* Miten monimuotoisuutta voidaan mitata tai minkälaisia keinoja biodiversiteetin arvioimiseksi käytetään?



Kuvat: Wikimedia Commons.
 Eliökunnan diversiteettiä.

Yleisin mittaamistapa on jonkin paikan tai alueen laji-lukumäärän laskeminen. Lähtökohtaisesti tarkka laskeminen on kuitenkin hankalaa, sillä biodiversiteetin tasoja on useita, lajin sisäisistä erilaisiin eliöryhmiin. Sen lisäksi laskemisen toteuttaminen kentällä on haasteellista; jotkin lajit ovat liian pieniä tullakseen nähtyiksi, toiset taas eivät välttämättä ole laskentahetkellä paikalla vaikka normaalisti habitaattia asuttavatkin. Kaikkiaan biodiversiteetin mittaaminen on lähes aina vain suuntaa antavaa oikeassa luonnossa. Mittaamista ja biodiversiteettien vertailua voidaan kuitenkin tehdä, kun ensin päätetään selkeästi mitattavan biodiversiteetin taso, mitä eliöryhmiä huomioidaan, millä perusteilla eri lajeja painotetaan jos se on habitaatin kannalta oleellista ja millä tarkkuudella laskenta pyritään tekemään.

Joskus huomio kiinnitetään lajien tärkeyteen. Jotkin lajit ovat ns. **avainlajeja**, joiden läsnäolo vaikuttaa muihin lajeihin. Avainlajit mahdollistavat muiden lajien elämän kyseisessä habitaatissa. Usein tällaisia avainlajeja painotetaan laskennoissa niiden tärkeyden takia. Joitakin vain vähäisiä elinympäristön muutoksia sietäviä lajeja kutsutaan indikaattori- eli ilmentäjälajeiksi. **Indikaattorilajien** tai -ryhmien läsnäolo kertoo, että habitaattiin vaikuttaa jokin biologinen tai fysikaalis-kemiallinen tekijä, esimerkiksi pohjavesi, joka ei kuitenkaan välttämättä näy maisemassa päällepäin oikeana vesistönä. Jos tämä tekijä puuttuu, indikaattorilaji ei enää viihdy paikalla. Jotkin indikaattorilajit voivat ilmentää että habitaatissa esiintyy myös jotain toista tiettyä lajia; lajit ovat siis yhteydessä toisiinsa.



Kuva: Wikimedia Commons.

Indikaattorilaji, rahkasammalet kertovat veden happamuudesta.

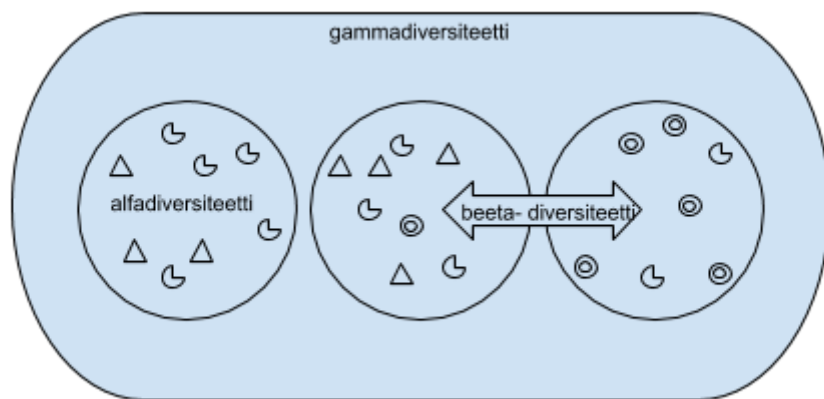
Monimuotoisuutta voidaan mitata myös vertailemalla lajien ainutlaatuisuutta tai paikallisten kotoperäisten lajien määrää. Hyvin äärimmäisissä elinympäristöissä asuvat lajit ovat ainutlaatuisempia kuin lajit joita tavataan monenlaisissa ympäristöissä. Toisaalta jos laji on sukunsa ainoa edustaja, on se ainutlaatuisempi, kuin laji jolla on useita läheisiä sukulaislajeja. Kotoperäiset eli **endemiset** lajit asuttavat vain tiettyä aluetta ja ovat sopeutuneet elämään juuri siellä; ne ovat sieltä kotoisin. Kotoperäisten lajien esiintyminen painottaa kyseisen alueen tai habitaatin tärkeyttä biodiversiteetin säilymisen kannalta.

Monimuotoisuutta voidaan arvioida myös vertailemalla kahta eri aluetta tai habitaattia ja niiden lajien välistä erilaisuutta. Esimerkiksi järvi, jossa asuu ahvenia ei ole yhtä monimuotoinen kuin järvi, jossa on ahventen lisäksi haukia. Kuitenkin jos pelkkien ahvenien asuttaman järven ahvenet ovat geneettisesti monimuotoisia,

lisää se myös koko järven monimuotoisuutta. Järvi voi myös luoda sen alueelle erilaisia habitaatteja, esimerkiksi erilaisia rantoja kalliisista hiekkaisiin, tai reheviä- ja karuja saaria. Mitä enemmän näitä erilaisia elinympäristöjä on, sen monimuotoisempi järven alue on luultavasti myös lajistoltaan.

Yleisesti diversiteetistä puhuttaessa käytetään termejä alfa-, beeta- ja gammadiversiteetti, mitkä viittaavat diversiteettien maantieteelliseen tarkasteluun.

Alfadiiversiteetti kuvaa alueellista monimuotoisuutta, beetadiversiteetti taas alueiden välistä diversiteettiä. Gammadiversiteetti on maantieteellisesti laajan alueen monimuotoisuus; usean alfadiiversiteetin yhteenlaskettu monimuotoisuus.



Kuva: Ronja Hyppölä.

Maantieteellinen diversiteetti, alfa-, beeta- ja gammadiversiteetti.