

Johdanto: käsitteitä

Alustus aiheisiin

Tällä sivulla pääset tutustumaan kestävän kehityksen tavoitteisiin, ekososiaaliseen sivistyskäsitteeseen ja moniin erilaisiin käsitteisiin, jotka liittyvät ilmastonmuutokseen. Tutustu käsitteisiin ja sen jälkeen tee tehtävät.

Ilmastonmuutokseen liittyviä käsitteitä

Seuraavaksi käydään lävitse muutamia tärkeitä käsitteitä, jotka auttavat sinua ymmärtämään ilmastonmuutosta. Tutustu ensin käsitteisiin planetaaristen rajojen rajallisuus, ilmastonmuutos, ekosysteemit, luonnon monimuotoisuus, aavikoituminen, rehevöityminen, happamoituminen ja sukupuutto.

Ilmastonmuutos

Maapallon historian aikana ilmastossa on ollut hyvin erilaisia vaiheita. Välillä ilmasto on ollut selvästi nykyistä kylmempi. Noina jääkausiaikoina jäätiköt ovat peittäneet laajoja alueita napa-alueiden ulkopuolella. Maapallolla on ollut myös nykyistä lämpimämpiä jaksoja.

Maapallon ilmaston vaihtelu on siis luonnollista. Siihen vaikuttavat monet seikat, kuten maapallon kiertoradan muodon vaihtelu, akselin kaltevuuden vaihtelu, ilmakehän kaasukoostumus ja suuret tulivuorenpurkaukset.

Ilmastonmuutos, joka nyt on käynnissä, ei kuitenkaan ole pelkästään luonnollista vaihtelua. Tämä muutos on ihmistoiminnan aiheuttama ja aikaisempia ilmastonmuutoksia huomattavasti nopeampi.

Kokonaisuutena maapallon ilmasto on lämpenemässä. 1900-luvun alkuun verrattuna ilmasto on nyt vajaan asteen lämpimämpi. Alueellinen vaihtelu on kuitenkin suurta. Joillakin alueilla ilmasto saattaa kylmetäkin. Sateisuus lisääntyy monilla alueilla, mutta toisilla alueilla kuivuus pahenee. Monet ilmakehän ääri-ilmiöt lisääntyvät. Esimerkiksi trooppisia hirmumyrskyjä syntyy enemmän, kun meret ovat lämpimämpiä. Tulvia aiheuttavia rankkasateita tulee joillakin alueilla. Suomessa on todennäköistä, että lauhdat, sateiset talvet yleistyvät.

Lähteet:

[Peda.net, biologian ja maantieteen opettajien liitto, Ilmastonmuutos](#)

Ilmastonmuutoksen ihmistoiminnalliset syyt

Ihmistoiminta voimistaa maapallon luonnollista kasvihuoneilmiötä siten, että lähtösäteilyä pidättävien kasvihuonekaasujen pitoisuus kasvaa. Kun fossiilisia hiilivarastoja, kuten kivihiihtä, öljyä ja maakaasua, poltetaan, ilmakehän hiilidioksidipitoisuus kasvaa. Fossiiliset polttoaineet ovat tällä hetkellä selvästi tärkeimpiä energianlähteitä sähköntuotannossa, teollisuudessa ja liikenteessä. Myös metsien hakkuut ja kasvillisuuden väheneminen lisäävät hiilidioksidipitoisuutta, sillä palamisen ja lahoamisen myötä kasveissa ollut hiili vapautuu ilmakehään. Nykyisin metsiä hakataan selvästi enemmän kuin ne ehtivät uudistua, ja monilla alueilla eroosio on köyhdyttänyt kasvillisuutta.

Metaani (CH₄) on hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu. Sitä vapautuu, kun eloperäinen aines mätänee hapettomissa oloissa. Esimerkiksi riisinviljely aiheuttaa metaanipäästöjä, kun märkien riisipeltojen mudassa kasvijätteet mätänevät. Kaatopaikoilla eloperäistä ainesta hautautuu kasvavien kasojen uumeniin, jolloin jätteet hapen puutteessa mätänevät. Kaatopaikat ovatkin merkittäviä metaanin lähteitä. Myös karjatalous tuottaa runsaasti metaania. Sitä syntyy märehtijöiden suolistossa ja vähähappisessa lietelannassa.

Muita ihmistoiminnasta ilmakehään vapautuvia kasvihuonekaasuja ovat dityppioksidi (N₂O), otsoni (O₃) sekä halogenoidut hiilivedyt. Mitä enemmän näitä kaasuja kertyy ilmakehään, sitä enemmän ne estävät lämmön karkaamista avaruuteen.

Lähteet:

[Peda.net, biologian ja maantieteen opettajien liitto, Ilmastonmuutos](#)

Ilmastonmuutoksen seuraukset

Ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat hyvin erilaisia maapallon eri alueilla.

Suomessa on todennäköistä, että sademäärät lisääntyvät ja talvet leudontuvat. Tällaiset muutokset eivät vielä merkittävästi uhkaa elämää Suomessa. Eliölajisto muuttuu, pohjoisen Lapin metsänraja kohoaa korkeammalle, ja maatalouden vyöhykkeet muuttuvat. On mahdollista, että maassamme voidaan tulevaisuudessa viljellä esimerkiksi maissia, jolle tällä hetkellä ilmasto on liian viileä.

Lajiston muuttumisesta voi seurata monenlaisia, vaikeasti ennustettavia ongelmia. Monet pohjoiset lajit voivat kuolla sukupuuttoon samalla kun eteläiset lajit leviävät. Tulokaslajit voivat muuttaa ekosysteemeitä merkittävästi. Monet eteläiset kasvitaudit ja tuholaiset voivat levitä. Sateisuuden lisääntyessä myös tulvat voimistuvat.

Muilla alueilla maapallolla muutokset ovat vielä vakavampia. Ilmaston lämpeneminen sulattaa esimerkiksi Grönlannin ja Etelämantereen jäätiköitä. Niistä vapautuva vesimassa nostaa merenpintaa, jolloin monet alavat alueet, tiheään asutut rannikot ja valtamerten saaret ovat uhattuina. Vielä jäätiköiden vesimassoja enemmän

merenpintaa nostaa itse veden lämpeneminen. Kun vesi lämpenee, sen tilavuus kasvaa lämpölaajenemisen seurauksena, jolloin merenpinta nousee.

Lähteet:

[Peda.net, biologian ja maantieteen opettajien liitto, Ilmastonmuutos](#)

Planetaaristen rajojen rajallisuus

Kestävään tulevaisuuteen liittyy ajatus planeetan rajoista. Ihmiskunta, koko sivilisaatiomme ja kaikki sen rakenteet, ovat täysin riippuvaisia biosfäärimme elinvoimaisuudesta. Planeettamme raaka-aineet eivät kestä loputtomasti, vaan ihmisen on sopeuduttava maapallon luonnonvaroihin ja luonnon kestokykyyn.

Planeetan rajoja kuvataan usein Stockholm Resilience Institutessa kehitetyllä mallilla. Malli kuvaa, kuinka maailmanlaajuinen tuotanto ja kulutus vaarantavat sekä ihmisen että luonnon hyvinvoinnin. Se määrittelee kunkin prosessin osalta turvalliset rajat parhaan käytettävissä olevan tiedon perusteella. Turvallisen toiminnan alueilla ihmisten elämä on kestävä kehityksen mukaista. Jos rajat ylittyvät, seuraa todennäköisesti peruuttamattomia muutoksia ekosysteemeille ja ekosysteemipalveluille, joista ihmiset ovat riippuvaisia.

Riskirajojen ylityttyä siirrytään alueelle, jossa äkillisistä ja haitallisista muutoksista tulee todennäköisiä. Vaikka rajojen ylittämisen vaikutuksista ei ole täyttä tieteellistä varmuutta, nykyisen analyysin mukaan jo neljä riskirajaa on ylitetty.

Maailmanlaajuiset vaikutukset ja niiden ihmisille aiheuttamat riskit ovat jo nähtävissä:

- ilmastonmuutoksessa
- luonnon monimuotoisuuden heikkenemisessä
- typpi- ja fosforipäästöissä
- maankäytön muutoksissa.

Joidenkin arvioiden mukaan myös makean veden käytössä on monilla alueilla ylitetty riskiraja. Ylityksillä on jo näkyviä vaikutuksia ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin sekä ruuan, veden ja energian saatavuuteen.

Lähteet:

[Suomen YK-liitto, Kestävä kehitys](#)

[Suomen kansanopistoyhdistys, Ekososiaalisen sivistyksen oppimisalusta](#)

Luonnon monimuotoisuus

- Luonnon monimuotoisuudella tarkoitetaan luonnon pääoman eli ekosysteemien, geenien ja lajien kirjoa maailmassa tai tietyssä luontotyypissä.
- Luonnon monimuotoisuus on välttämätöntä ihmisen hyvinvoinnille, sillä se tuottaa palveluja, jotka ylläpitävät talouksia ja yhteiskuntia.
- Ihminen saa luonnosta ja sen lajeista lukemattomia aineellisia ja aineettomia hyötyjä.

Ongelma:

Luonnon monimuotoisuus on jatkuvasti köyhtymässä ja se vaikuttaa vakavasti luontoon ja ihmisten hyvinvointiin. Suurimpia syitä köyhtymiseen ovat luontotyyppien muutokset, jotka johtuvat maatalouden tehotuotantojärjestelmistä, rakentamisesta, louhinnasta, metsien, merten, jokien, järvien ja maaperän liiallisesta hyväksikäytöstä, haitallisten vieraslajien leviämisestä, saastumisesta ja yhä enemmän maailmanlaajuisesta ilmastomuutoksesta. Luonnon monimuotoisuudella on valtava merkitys maailman ja elämän kestävyydelle ja tämä tekeekin nykyisestä köyhtymisestä todella huolestuttavaa.

Esimerkkejä luonnon monimuotoisuudesta:

- pölytys
- ilmaston säätely
- tulvasuoja
- maaperän hedelmällisyys
- kasvit tuottavat happea ja kuluttavat hiilidioksidia sekä
- elintarvikkeiden, polttoaineiden, kuitujen ja lääkkeiden tuotanto.

Monimuotoisuudeltaan rikkaimmat ekosysteemit sijoittuvat trooppiseen ja subtrooppiseen vyöhykkeeseen. Esimerkiksi trooppisessa sademetsässä voi olla 300 eri puulajia hehtaarin alueella. Trooppisiin sademetsiin verrattuna Suomen lajimäärä on vaatimaton, mutta suhteessa pohjoiseen sijaintiimme lajeja on varsin runsaasti. Tähän syy on se, että maamme on pitkä etelästä pohjoiseen, minkä takia täällä on ilmastoltaan monia erilaisia alueita.

Lähteet:

[Euroopan ympäristökeskus, Luonnon monimuotoisuus - ekosysteemit](#)

[Peda.net, biologian ja maantieteen opettajien liitto, Monimuotoisuus](#)

Ekosysteemi

Ekosysteemillä tarkoitetaan tietynlaista aluetta, jossa eliöyhteisö ja abioottiset ympäristökijät ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Ekosysteemi koostuu alueen

eliöyhteisöistä ja elottomasta luonnosta. Ekosysteemejä on monen kokoisia ja keskenään hyvin erilaisia. Esimerkiksi metsä ja järvi ovat ekosysteemejä.

Ekosysteemin rajat eivät aina ole selkeät, sillä ne vaihtuvat vaiheittain toiseksi tai ovat yhteydessä toisiinsa. Esimerkiksi pellon ja metsän rajalla elää sekä pelto- että metsäekosysteemin lajeja ja järviökosysteemi on yhteydessä laskujoen kautta valuma-alueeseensa.

Maailman ekosysteemien rakenne ja toiminta on muovautunut aikojen kuluessa alueellisten ilmasto-olojen, auringonsäteilyn määrän ja maaperätekijöiden pohjalta. Ympäristöolosuhteet määrittävät ekosysteemin perustuotannon määrän. Esimerkiksi vesi elinympäristönä asettaa erilaiset vaatimukset eliöille kuin maalla eläminen. Eliöiden hyvinvointi ja lisääntyminen riippuvat ympäristöolosuhteista. Kohoavat lämpötilat, sään ääri-ilmiöiden yleistyminen, kuivuus, tulvat ja arvaamattoman vaihtelun lisääntyminen heikentävät elinympäristöjen laatua laajoilla alueilla.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja niiden voimakkuus vaihtelevat ekosysteemistä toiseen. Esimerkiksi koralliriutat ovat todennäköisesti kaikkein altteimpia ilmastonmuutoksen haitallisille vaikutuksille. Korallit ovat pitkäikäisiä ja koralliriuttojen rakentuminen tavattoman hidasta, joten niiden mahdollisuudet pysytellä meriveden lämpenemisen tahdissa ovat heikot.

Lähteet:

[Peda.net, "International school", Ekosysteemit](#)

[Ilmasto.org, ekosysteemit](#)

Aaltonen, A., Kujansuu, E., Merilä, J., Seppälä, J., Suontausta, T. ja Tuominen, P. 2021. Biomi: Ekologian perusteet. Helsinki: Otava s. 40-41.

Aavikoituminen

- Aavikoitumisella tarkoitetaan kuivilla alueilla tapahtuvaa köyhtymistä eli maan laadun ja tuotantokyvyn laskua.
- Näkyviä merkkejä ovat esimerkiksi kasvipeitteen väheneminen ja kasvilajistossa tapahtuneet muutokset.
- Aavikoituminen ei liity vain aavikkojen leviämiseen, vaan sitä voi tapahtua aavikkoalueiden lisäksi esimerkiksi pelloilla ja kaupunkien ympärillä.

Useimmiten aavikoitumisen syynä on ihmisen toiminta kuivilla alueilla, mutta sen taustalla on yleensä monia muitakin syitä. Voimakas maankäyttö rasittaa herkkää ympäristöä erityisesti kuivilla alueilla. Suurien eläinmäärien laiduntaminen rajatulla alueella, kestäättömät viljelymenetelmät ja puiden hakkaaminen aiheuttavat aavikoitumisen etenemistä kaikilla tavoilla. Myös väestökeskittymät ja väestönkasvu lisäävät omalta osaltaan aavikoitumista. Ilmastonmuutos myös lisää kuivuutta ja pidentää kuivuuskausia. **Kestäättömän ympäristön hyödyntämisen** taustalla ovat usein yhteiskunnalliset syyt, kuten köyhyys ja sosiaalinen eriarvoisuus.

Aavikoitumisessa yksi suurimpia ongelmia on kuumuus, joka pahentaa monien alueiden kuivuutta. Aavikot yleensä leviävät, minkä takia niiden reunamilla elävien ihmisten on muutettava muualle. Monilla alueilla on pula vedestä ja aavikoitumisen seurauksena vesipula pahenee. Näillä alueilla asuvien on vaikeaa tuottaa ruokaa, minkä takia nälkäongelmat lisääntyvät.

Näiden ongelmien lisäksi aavikoituminen pahentaa köyhyyttä sekä lisää konflikteja ja ympäristöpakolaisuutta. Tämän takia kuivilla alueilla ilmaston lämpenemisen hidastaminen on ensiarvoisen tärkeää.

Aavikoitumista voidaan torjua istuttamalla puita ja kasveja, sillä kasvien juuret sitovat maata ja pitävät sitä paikallaan. Pidemmällä aikavälillä väestönkasvun hillintä ja ilmastomuutoksen torjuminen vähentävät aavikoitumista.

Lähteet:

[Ilmasto.org](https://ilmasto.org), [ilmastonmuutos ja aavikoituminen](#)

[Peda.net](https://peda.net), [biologian ja maantieteen opettajien liitto](#), [Monimuotoisuus](#)

Brander, N., Hiekka, S., Paarlahti, A., Ruth, C. ja Ruth, O. 2021. Manner 1: Maailma muutoksessa. Helsinki: Otava. s. 42 ja 47.

Rehevöityminen

Ylimääräisten ravinteiden aiheuttama rehevöityminen on Suomen vesistöjen suurimpia ympäristöongelmia. Vesistöjen rehevöityminen johtuu siitä, että vesistöihin on päässyt liikaa ravinteita. Itämeren osalta rehevöityminen johtuu siitä, että mereen on vuosikymmenien ajan päässyt erityisesti fosforia ja typpeä.

Fosforia ja typpeä tulee esimerkiksi maa- ja metsätaloudesta, teollisuuden ja kotien jätevesistä sekä liikenteestä. Ilmastomuutoksen vaikutukset, kuten kuivuus ja toisaalta lisääntyvät sateet, lisäävät maa- ja metsätaloudesta vesiin huuhtoutuvien ravinteiden määrää.

Jätevesilaitosten fosforinpoisto on Suomessa tehokasta. Sen sijaan Itämereen päätyvästä tyydestä lähes viidesosa tulee yhdyskuntien jätevesistä. Tehostettua typenpoistoa ei kuitenkaan toistaiseksi vaadita edes kaikilta rannikkokaupunkien jätevedenpuhdistamoilta. Noin neljännes tyydestä kulkeutuu Itämereen ilman kautta. Sen suurimmat lähteet ovat meri- ja tieliikenne, maatalous ja energiantuotanto.

Rehevöityvässä vesistöissä kasvien tarvitsemien ravinteiden määrä lisääntyy, jolloin ranta- ja vesikasvillisuus sekä kasviplankton runsastuvat. Samalla eläimistöäkin tulee lisää. Tämä toki lisää alueen luonnon monimuotoisuutta, mutta mitä pidemmälle rehevöityminen etenee, sitä suuremmiksi käyvät sen haitat.

Rehevöitymisen haittoja:

- Tyypilliset lajit häviävät veden samentuessa.
- Rannat ja matalikot kasvavat umpeen, minkä seurauksena vesistö ei ole enää käytettävissä mm. kalastukseen tai uintiin.
- Kalanpyydykset limoittuvat ja niiden saaliiksi jää yhä enemmän erilaisia särkikaloja.
- Sinilevää on enemmän, jonka takia uimarantoja ei voi käyttää uimiseen.
- Pohjien mutakerrokset paksuuntuvat, jolloin niitä hajottavat bakteerit kuluttavat yhä enemmän happea.
- Talvella pohjien mutakerroksen paksuuntumisesta voi seurata happikato, joka tappaa kaloja ja muita vesieliöitä.

Lähteet:

Aaltonen, A., Kujansuu, E., Merilä, J., Seppälä, J., Suontausta, T. ja Tuominen, P. 2021. Biomi: Ihmisen vaikutukset ekosysteemeihin. Helsinki: Otava s. 88–89.

[Peda.net, biologian ja maantieteen opettajien liitto, rehevöityminen](#)

[WWF.fi, Itämeren rehevöityminen](#)

Sukupuutto

Sukupuutto tarkoittaa jonkin eliölajin katoamista lopullisesti.

Sukupuuttotahti on jo nykyisellään ennätysnopea, mikä johtuu suurimmaksi osaksi ihmisen aiheuttamista elinolosuhteiden muutoksista, kuten luonnonvaraisten metsien muuttumisesta tai häviämisestä sekä ylikalastuksesta. Ilmastonmuutos uhkaa monia lajeja ja uhkana on monen lajin sukupuuttoon kuoleminen. Kuivuus lisääntyy monilla alueilla, ja toisilla taas sateet ja tulvat yleistyvät. Esimerkiksi pohjoisilla alueilla ilman lämpeneminen vaarantaa kylmään ilmastoon sopeutuneiden lajien säilymisen. Tunturi-Lapissa naali kärsii ilmastonmuutoksesta siten, että samoista resursseista kilpaileva kettu on levinnyt pohjoisemmaksi lämpenemisen myötä.

Lähteet:

[Ilmasto.org, ekosysteemit](#)

[Peda.net, biologian ja maantieteen opettajien liitto, Monimuotoisuus](#)

Happamoituminen

Happamoituminen tarkoittaa vesistöjen alentunutta kykyä neutraloida happamia yhdisteitä. Ennen happamoituminen liitettiin vain järvien ja metsien ongelmiksi. Nykyisin se nähdään enemmän merien ongelmana.

Happamoitumista aiheuttavat

- typen ja rikin oksidit
- ammoniakki
- ilmakehän kasvava hiilidioksidipitoisuus.

Happamoitumisen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen:

- Ilmakehän happamoittava laskeuma vaikuttaa eniten pieniin metsäjärviin.
- Happamoituminen vahingoittaa kasvillisuutta ja kalakantoja sekä vaikeuttaa erilaisten merieliöiden selviämistä.
- Happamoituminen uhkaa pahasti koralliriuttoja.
- Happamoituminen voi lisäksi lisätä haitallisten yhdisteiden vapautumista maaperästä veteen.

Päästörajoitukset ovat onneksi vähentäneet selvästi vesistöjen ja metsien happamoitumista.

Lähteet:

Aaltonen, A., Kujansuu, E., Merilä, J., Seppälä, J., Suontausta, T. ja Tuominen, P. 2021. Biomi: Ihmisen vaikutukset ekosysteemeihin. Helsinki: Otava s. 104–108.