

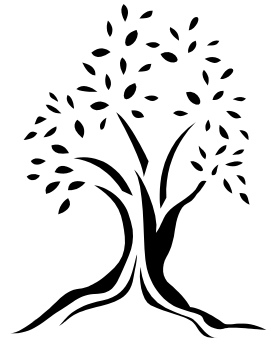
Sääto

1. Fenologiaa aloittelijoille
2. Fenologisia havaintoja
3. Ilmastolliset olosuhteet ja sään seuranta
4. Tietojen rekisteröiminen ”Phenology of the North Calotte” -sivuille

1. Fenologiaa aloittelijoille

Paul E. Aspholm, Bioforsk Svanhovd

Useimmat meistä ovat enemmän tai vähemmän tietoisia meitä ympäröivistä luonnossa tapahtuvista muutoksista. Ilma askarruttaa monia, koska sillä voi olla merkitystä lähitulevaisuuttamme suunniteltaessa. Keväisin olemme kiinnostuneita kasvien puhkeamisesta kukkaan ja siitä, palaavatko muuttolinnut tavanomaiseen tapaansa. Tai ehkäpä odottelemme roudan sulamista maassa, jotta voimme kylvää kukkien ja kasvien siemeniä. Alkusyksystä odottelemme eri marjalajien kypsymistä ja myöhemmin lunta ja jäätä, jotta pääsemme hiihtämään, lumikelkalla ajamaan ja pilkkimään jäälle. Tällaiset ajatukset tuovat esille sen, että useimmilla ihmisillä on suhde luonnon kiertokulkuun ja että he hankkivat kokemuksia havainnoistaan pystyäkseen suunnittelemaan tekemisiään. Kuitenkin vain hyvin harvat meistä käyttävät tällaista tietoa järjestelmällisesti ja siksi luonnossa tapahtuvista muutoksista on olemassa vähän dokumentoitua tietoa.



Tämän päivän yhteiskunnassa useimmat meistä ovat niin kiinni toiminnoissa, joiden piirissä meillä ei ole tarvetta käyttää luontoa koskevaa tietouttamme. Yhä useammat valitsevat tiheästi asutun alueen tai kaupungin asuinpaikakseen, jolloin vasta seuraavaa vuotta koskevat lomasuunnitelmat saavat meidät ajattelemaan suhdettamme luontoon ympäristönä. Olemme yhteydessä toisiimme kännykän ja internetin avulla ja meidän ei enää tarvitse hakeutua toistemme seuraan jutellaksemme tai tehdäksemme ratkaisuja. Tämä jatkuvasti nopeutuva ja voimistuva kaupungistuminen johtaa siihen, että meidän ihmisten ei enää tarvitse niin suuressa määrin kuin ennen muistaa tekemiämme havaintoja ja hyödyntää saamiamme kokemuksia yhteiselosta luonnon kanssa. Samalla useimmilla meistä on vähemmän aikaa tehdä havaintoja luonnollisessa ympäristössämme jatkuvasti tapahtuvista muutoksista.

Urbanisotuminen, kaupungistuminen tarkoittaa alueen muuttumista enemmän kaupunkia muistuttavaksi



Luonnon tapahtumista saadulla tiedolla on suuri arvo, niin ennusteena kuin suuntaviittanakin tapahtumille, jotka ovat jo meneillään tai jotka voivat tulla esille tulevaisuudessa. Siksi meitä ympäröivää luontoa koskevan yleistiedon ja ymmärryksen väheneminen on pitkällä tähtäimellä yhteiskunnallemme epäedullista.

Määritelmä

Fenologia käsitteenä on todennäköisesti lähtöisin kahden kreikkalaisen sanan yhdistelmästä; *fainein* – tarkoittaen näkyville tulemista, ja *logos* - tarkoittaen oppia näkyville tulemisesta. Eräs belgialainen kasvitieteilijä vakiinnutti tämän huonohkon käsitteen ”fenologia”, joka määrittelee ajallisesti vuosittain toistuvat biologiset tapahtumat (fenomeenit).



Lisätietoa määritelmästä

Fenologia määriteltiin 1930 –luvulla näin: “Phänologie ist die Lehre vom klimatisch normalen Jahresablauf der Flora (und Fauna) eines Landes und den witterungsmässig bedingten Schwankungen” (Lauscher *et. al.* 1955). Nykyään fenologia määritellään näin: “the study of the timing of recurring biological events, the causes of their timing with regard to biotic and abiotic forces, and the interrelation among phases of the same or different species”. Fenologia on siis oppi, joka käsittelee yhä uudestaan toistuvien biologisten tapahtumien ajankohtia, ja niiden vaihteluun liittyviä syitä ottaen huomioon biologiset ja ei-biologiset olosuhteet, sekä saman lajin tai eri lajien väliset fenologiset vaiheet.

Käsite ”fenomenologia”, jonka monet virheellisesti sokevat ”fenologia” –käsitteeseen, edustaa tietoutta tai käsitystä yksittäisistä tapahtumista tai harvinaisista/vähemmän tavanomaisista tapahtumista.

Fenologiaa voi käyttää moneen tarkoitukseen

Fenologinen työ ja sen käyttöönotto kokivat renessanssin 1900–luvun loppupuolella. Hyvin kehitetystä fenologisten havaintojen rekisteröintijärjestelmästä on käytännössä usealle toiminnan ja elinkeinon alalle hyötyä. Omien yhteenvetojen ja rekisteröintien tekeminen on mahdollista hakeutumalla monien tutkimuslaitosten verkostotiedostoihin. Jotkut laitoksista ovat myös avanneet tällaiset tiedostot internetin kautta ulottuviksi.

Maatalous on tärkeä käyttäjäryhmä

Maa- ja metsätaloudesta elinkeinonsa hankkivat henkilöt ovat tärkeä fenologisen tiedon käyttäjäryhmä. Esimerkkeinä ovat muun muassa hedelmien ja vihannesten viljelijät, puutarhanhoidosta kiinnostuneet, maanviljelijät sekä mehiläistarhaajat. Heillä on tarvetta tietää kasvun alkamista, ensimmäistä kukintaa ja viimeistä kevään sekä ensimmäistä syksyn hallayötä koskevat päivämäärät. Kylvämistä ja sadon korjuuta koskevat päivämäärät ovat myös tärkeitä. On myös tarve tietää milloin tuholaiset ja rikkaruoho vakiinnuttavat asemansa ja alkavat lisääntyä.



Tutkijat ja luonnonhoitajat

Muita fenologisten havaintojen käyttäjäryhmiä ovat luonnonhoitajat ja tutkijat, jotka tarvitsevat tietoa päivämääristä, jotka kertovat milloin hyönteiset, linnut ja eläimet alkavat muuttamaan ja vaeltamaan. Tieto eläinten ja kasvien pesiytymistä, versomista ja poikimista sekä eläinten kasvu- ja kehitysvaiheita koskevista ajankohdista on myös tärkeää. Vastaavanlainen tutkimusalue on se mitä tapahtuu tärkeille ympäristöparametreille (esimerkiksi ravintoaineille ja ympäristömyrkyille) veden ja maan lämpötilan muuttuessa.

Muut käyttäjät

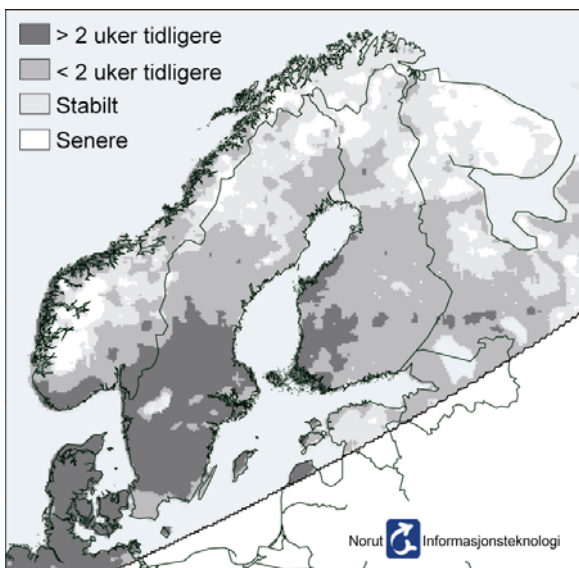
Fenologisen tietouden käyttäjien listasta voi tulla pitkä, jos yritämme ottaa mukaan kaikki ryhmät. Olemme kuitenkin yrittäneet tehdä listan useammista käyttöaloista.

- ✿ Henkilöt, jotka harrastavat ulkoilua ja joilla luontovalokuvaajina tai ekoturisteina on tarve tuntea luonnossa tapahtuvat ilmiöt, kuten esimerkiksi aika milloin kukat ovat täydessä kukassa, eri lintulajien munat kuoriutuvat tai muuttolinnut ovat lähdessä.
- ✿ Erityisesti erämaaelinkeinoa harjoittaville ja myös yleensäkin ulkoilua harrastaville tieto marjojen, sienien ja yrttien kehityksestä on ratkaisevaa, jotta he pystyisivät keräämään suurimman ja laadultaan parhaimman mahdollisen sadon.
- ✿ Hyvät fenologiset tiedostot voivat antaa hyödyllistä tietoutta tärkeiden alueiden, kuten hyvinvoinnin ja yhteiskunnan perusrakenteiden, hoitajille. Tämä voi käsittää kaiken mahdollisen yhteyden terveydenalan ja siitepölyvaroituksen tai teiden huollosta vastaavien ja puun lehtien putoamisen välillä, samoin tieviranomaisten ja tielle pudonneiden lehtien tai ilmailuviranomaisten ja muuttolintujen välillä.

Moderni teknologia mahdollistaa pitkälle kehitetyt käyttöalueet

Tärkeä syy sille, että fenologia oppiaineena saavutti niin suurta huomiota vuosituhansien vaihteessa liittyy siihen hyötyyn, mikä fenologisella tiedolla on vaikeiden maailmanlaajuisten ilmasto-ongelmien kartoittamisessa. Moderni tietokoneteknologia ja maantieteelliset tiedotusjärjestelmät ovat mahdollistaneet tutkijoiden pitkälle kehitetyt teemakartat, jotka näyttävät suurten maantieteellisten alueiden muutokset. Modernissa fenologiassa on myös otettu käyttöön satelliittivalvonta työskenneltäessä määrättyjen maantieteellisten alueiden kasvillisuuskarttojen kehittämisen kanssa.

Satelliittivalvonta tarkoittaa sitä, että avaruudessa sijaitsevia satelliitteja käytetään maan pinnalta tulevan valon mittaamiseen. Tekniikka perustuu siihen, että erilaiset kasvillisuus-tyypit lähettävät valoa eri aalto-pituuksilla, jonka satelliitti huomioi. Satelliittikuvia seurataan mielellään kenttätyöllä (maa- ja kasvillisuuskoikkeilla) ennen kuin tutkijat tekevät lopulliset kasvillisuuskartat. Tällä tavoin kenttätyöstä saatuja maahavaintoja käytetään satelliittitietouden kontrolloijana.



Kuvio 1:

Muutokset kevään alkamisajoissa vuosina 1982-1999. Kartta perustuu GIMMS – satelliittitiedostoon.

(> 2 viikkoa aikaisemmin, < 2 viikkoa aikaisemmin, vakaa, myöhemmin)

Lähde: Högda, K. A., S. R. Karlsen, I. Solheim, H. Tommervik & H. Ramfjord. 2002. The start dates of birch pollen seasons in Fennoscandia studied by NOAA AVHRR NDVI data. Proceeding of IGARSS. 24-28 June 2002, Toronto, Ontario, Canada. ISBN 0-7803-7536-X.

Ilmasto ja vuosikierto

Monet ilmastolliset seikat vaikuttavat eri lajien ja paikkojen fenologiaan. Kasvien ja hyönteisten vuodenaikoihin liittyvä kehitys on ekosysteemissä toisiinsa sidoksissa. Tämän takia yksinkertaisin tapa päätellä mitä ja milloin organismin kehityksessä tapahtuu eri vuodenaikoina on seurata tapahtumia muissa organismeissa tai muita ekosysteemiin liittyviä tekijöitä. Fotoperiodi (jakso, jolloin kasvit tuottavat sokeria), maan ja ilman lämpötila, sisäänpäin suuntautuva säteily, lumipeite, routaan jäätyminen ja jäänlähtö voivat olla sellaisia tekijöitä. Kasvien vuosikierto on voimakkaasti yhteydessä ilmakehän alemman osan fyysisten olosuhteiden kanssa, kuten tuulensuunnan, lämpötilan, pilvien ja sateen kanssa. Tämän yhteyden takia voimme sanoa, että fenologinen tieto antaa suoran näytön kyseisen kauden ilmastollisesta tilanteesta. Jos fenologiaa rekisteröintejä suoritetaan tarpeeksi suurella alueella ja tällaiset rekisteröinnit tapahtuvat tarpeeksi pitkän ajan kuluessa, fenologia voi antaa merkkejä maailmanlaajuisessa ilmastossa tapahtuvista muutoksista. Pohjoisilla alueilla, kuten Finnmarkissa ja Kuolan niemimaalla, monet lajit elävät sellaisissa fyysisissä olosuhteissa, että ne melkein ylittävät niiden levinneisyyden rajat. Sellaisilla alueilla voi jopa pienilläkin ilmastomuutoksilla olla suuri vaikutus fyysiselle kasvulle ja biologisille rytmeille. Barentsin alueen luoteisalue osoittaa suuria vaihteluita ilmastollisissa olosuhteissa ja geologisissa muodostelmissa. Myös kasvillisuustyypit vaihtelevat ja se tulee esille erilaisina luonnonalueina kuten metsinä ja arktisena tundrana. Fenologiset rekisteröinnit tulevat ajan kuluessa tärkeällä tavalla avustamaan paremman tietouden aikaansaamiseksi lajien levinneisyyden ja pohjoisen ilmastollisissa olosuhteissa tapahtuvien muutosten välisestä yhteispelistä. Ilmastoa käsitellään enemmän luvussa 3.



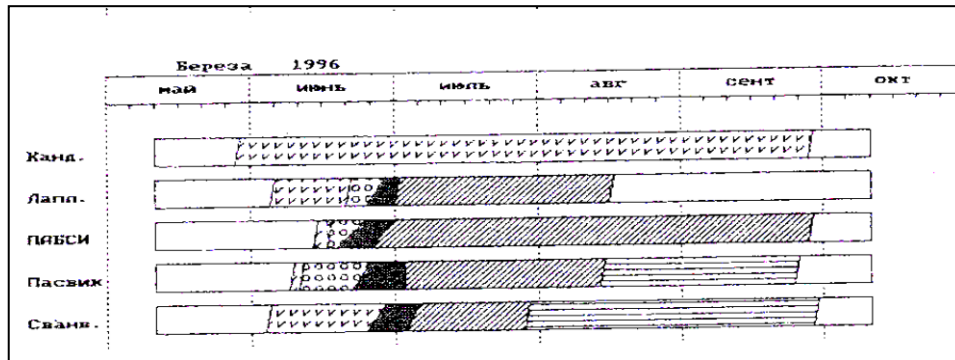
Miten työskennellä fenologian kanssa?

Käsite ”faasi” eli vaihe (myös ”fenofaasi/ phenophase”) on fenologisissa rekisteröinneissä tärkeä. Tällä tarkoitetaan yksittäisiä tarkkailun kohteena olevia ilmiöitä, esimerkiksi ”leskenlehtien alkava kukinta”, ”mustikoiden alkava kypsyminen”, tai ”koivunlehtien alkava kariseminen”. Siksi on ymmärrettävää, että jokaisen vaiheen tarkka määrittäminen on tarpeen, jotta voimme verrata tehtyjä havaintoja pidemmällä aikajaksolla. Tämä koskee sekä erilaisten paikkojen ja/tai erilaisten organismien vaiheiden välistä vertailua. Rekisteröinnillä tarkoitetaan havaintoja ja niiden kirjoittamista ylös, fenologisessa rekisteröinnissä tämä tarkoittaa päivämäärien kirjaamista ylös. Tulemme kokemaan, että yksinkertaiset käsitteet kuten leskenlehtien kukinnan alkaminen voi tarkoittaa monia erilaisia asioita; ensimmäistä kukkaa tai ensimmäisiä kukkia, kun talon seinämällä tai pellon pientareella kukkivista leskenlehdistä puolet ovat ensimmäistä



Yksiselitteinen määritelmä käsitteelle fenofaasi on fenologiselle työlle ratkaisevinta. Fenogrammi ja fenospektri ovat rekisteröinneistä tehtyjä graafisia esityksiä. Fenologisen työn ydinongelmana on jatkuvuus. Fenologian ideana on se, että työstä tulee sitä arvokkaampaa, mitä useamman vuoden rekisteröinnit ovat jatkuneet samassa paikassa ja samojen lajien ja ilmiöiden kanssa

kertaa täydessä kukassa. Tämä voi tarkoittaa useiden päivien eroja yksittäisten rekisteröintien välillä. Opimme tästä enemmän luvussa 2.



- покой *ingen veikt (dvale)*
- вегетация *vegetatsioon*
- бутонизация *blomsterknopp*
- цветение *blomstning*
- плодоношение *frukt*
- созревание *modning*

Kuvio 2. Esimerkki venäläisestä fenogrammista. Fenogrammi näyttää koivun fenofaasit (horrosaika, kasvukausi, kukkien tuleminen nupulle, kukkiminen, hedelmien muodostuminen

ja kypsyminen) vuosina 1994-1996. Fenogrammin rivit (venäjäksi kirjoitettuna) esittävät tietoja Kantalahden ja Lapin luonnonsuojelualueilta, Polar-Alpinen kasvitieteellisestä puutarhasta Kirovskissa, Pasvikin luonnonsuojelualueelta ja Svanhovdista. Vaakatasossa oleva akseli on jaettu kuukausittain touko-, kesä-, heinä-, elo-, syys- ja lokakuuhun. Voimme siten nähdä, miten koivu kehittyi eri vaiheissa eri paikoissa.

Lisää fenologian historiasta

Jo vanhoista ajoista lähtien kalenterisauva on ollut esimerkkinä luontokalenterista, mikä osoittaa luonnossa tapahtuneiden ilmiöiden järjestelmällistä tarkkailua. Vuosittaisten yhä uudestaan palaavien ilmiöiden aikamäärien rekisteröiminen oli tavallista maaseudulla asuville ihmisille. He olivat riippuvaisia tästä tiedosta pystyäkseen harjoittamaan maanviljelyä, metsästystä ja kalastusta. Luostareiden puutarhoissa kirjattiin keskiajalta lähtien yksittäisten ja valittujen kasvien ja eläinten kehityksestä vuoden aikana tehdyt havainnot. Samanaikaisesti kun järjestelmällinen kasvitiede kehittyi 1700-luvun puolivälissä, fenologiset havainnot saivat myös järjestelmällisemmät puitteet.

Linné kuvailee teoksessaan "Calendaria Florae" ensimmäisiä tieteellisiä yrityksiä ajallistaa luonnon, pääasiassa kasvien, kehitystä. Eri pohjoismaissa kehittyi erimuotoisia verkostoja sitä mukaa kun tieteellisiä yhdistyksiä ja muita järjestöjä perustettiin. Havainnot pihlajan lehtien puhkeamisesta alkoi Turussa (Suomessa) 26. huhtikuuta 1750, kun taas havumetsävyöhykkeen koivun päivämäärä oli 27. huhtikuuta 1750. Suomessa järjestelmälliset havainnot pantiin alulle vuonna 1846 suomalaisen tiedeakatemian toimesta. Näitä havaintoja tekivät erilaisia taustoja omaavat vapaaehtoiset henkilöt. Näin tehtiin aina vuoteen 1965 asti, mutta eri paikoissa eri tauoilla ja muutamilla lajien ja fenofaasien muutoksilla.

Uusi fenologinen verkosto perustettiin Suomessa vuosina 1995-1997. Verkosto, joka kattaa koko Suomen, perustuu suomalaiseen metsälautakunnan havaintojärjestelmiin ja rekisteröimisiin yhteistyössä Suomen meteorologisen laitoksen kanssa. Tarkkailijat on opetettu käyttämään yhteisiä tarkasti määriteltyjä ohjeita rekisteröinneissä, joissa päähuomio pannaan samojen kasvien rekisteröinnille usean vuoden aikana jokaisessa paikassa, joissa kasvit ovat elinympäristönsä olosuhteille tyypillisiä.



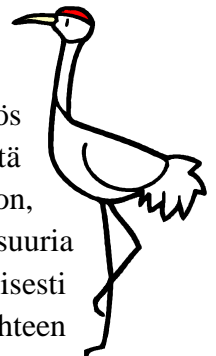
J.N. Wilse kirjoitti vuonna 1780 ensimmäisen tunnetun norjalaisen teoksen luonnossa tapahtuvista vaihteluista. Hän julkaisi ”Natur- og husholdningskalender” – ”Luonto- ja kotitalouskalenterin” - joka pohjautui hänen omiin havaintoihinsa. Norjassa fenologiaa tutkimuksia luonnossa on pidetty lähinnä luonnontieteiden osa-alueisiin kuuluvana erikoisuutena; tieteellisesti merkittäviä fenologiaa muistiinpanoja on olemassa vain rajoitetusti. Norjassa fenologinen työ alkoi tosissaan vakiintua järjestelmällisillä havainnoilla 1840 –luvulla, kun H. Printz teki rekisteröintinsä Christianian kaupungin ulkopuolella (Printz 1865) painottaen kasvien fenologiaa. Sittenkin fenologisilla rekisteröinneillä Norjassa on ollut erilaisia tarkoituksia ja oppiaineellisia yhteyksiä. Vuonna 1928 professori K.H.O. Printz (H.C. Printzin sukulainen) aloitti fenologiaohjelmansa norjalaisella maankattavalla havaintoverkostolla. Ohjelma ehtyi 1960-luvulla, mutta jotkut tarkkailuista jatkuivat aina vuoteen 1977 asti.

Pietari I teki vuonna 1721 ensimmäisen valtiollisen aloitteen fenologisista havainnoista Venäjällä. Silloin hän määräsi, että puiden oksia kerättäisiin Pyhää Pietaria ympäröiviltä alueilta ja että ne puristettaisiin/ kuivattaisiin ja lähetettäisiin viranomaisille, jotta tällä tavoin voitaisiin saada selville millä alueella kevät teki ensimmäisenä tuloaan. Vuonna 1759 julkaistiin Venäjän ensimmäisin fenologis-maantieteellinen tieteellinen työ, Ertelsin artikkeli ”Miksi Moskovon ja Pyhän Pietarin puut kantavat hedelmää lähes samanaikaisesti”. Mutta tietenkin ennen sitäkin oli tehty havaintoja ja seurattu luonnon dynamiikkaa. Venäläisissä kronikoissa on lueteltu paljon faktatietoutta ja maanviljelijöiden hankkima kokemus vuosisatojen aikana siirrettiin eteenpäin kansanomaisista sananlaskuista tehdyn kokoelman avulla. Nämä välitettiin yhdessä kirkkokalenterin kanssa, jossa maanviljelijänä toimivalle annettiin merkkejä, tulkintoja ja suosituksia melkein jokaiselle vuoden päivälle.

Venäjällä, Kuolan niemimaalla, perustettiin luonnonsuojelualueita (zapovedniker) 1930–luvulta lähtien ja edelleen aina nykypäiviin asti. Venäläisillä luonnonsuojelualueilla suuri osa työstä järjestettiin Luonnon kronikoiden – Letopisy prirody – avulla, jotka muun muassa perustuvat fenologiaan rekisteröinteihin. Siten Venäläiset luonnonsuojelualueet ovat paljolti myös meidän pohjoisilla alueillamme tapahtuvan yhtäjaksoisen fenologisen työn lähteitä.

Phenology of the North Calotte

Barentsin alueeseen kuuluu suuria, lähes koskemattomia luontoalueita, mutta myös alueita, joissa on ihmisten tuottamia huomattavia ympäristöongelmia. Tästä syystä meillä on mahdollisuus tutkia fenologisten tapahtumien ja esimerkiksi ilmaston, maantieteen ja ihmisistä johtuvien olosuhteiden välistä yhteyttä. Esimerkiksi suuria teollisuuskaupunkeja ympäröi ajoittain niin kutsuttu teollisuussavu, joka paikallisesti johtaa ”pilvisempään ilmaan”. Voiko olla, että tästä johtuen koivu puhkeaa lehteen myöhemmin suurissa teollisuuskaupungeissa kuin niiden lähellä sijaitsevissa maaseututyypisemmissä paikoissa? Tai ehkäpä koivu saa lehtensä aikaisemmin, koska isot kaupungit hohtavat enemmän lämpöä kuin haja-asutumat alueet? Tällaisiin kysymyksiin on vaikea vastata ilman fenologista tietoutta.



Erilaiset luonnon olosuhteet, joita löytyy projektiin kuuluvien eri koulujen lähialueilta, antavat meille suuria mahdollisuuksia seurata niin paikallisen kuin Pohjoiskalotin sisäisen maantieteellisen alueenkin välisiä yhteyksiä ja vaikutuksia. Itse rekisteröinnin toteuttaminen on yksinkertaista. Fenologian haasteita ovat saavutetun tiedon käyttäminen uutta tietoutta kehitettäessä olosuhteista täällä pohjoisessa ja elinehtojen muuttumisen vaikutuksesta eri lajeihin.

2. Fenologisia havaintoja

Alexander S. Koryakin, Kantalahden valtiollinen luonnonpuisto

Vaihtelut sääolosuhteissa vuoden aikana



Auringon energia ohjaa osaltaan maapallon ilmastoa ja vuodenaikoja. Planeettamme kiertää oman akselinsa ympäri samanaikaisesti kun se kiertää auringon ympäri. Vuoden aikana maapallon akseli muuttaa hitaasti asemaansa aurinkoon nähden ja tämä on pääsyy siihen, että maapallollamme vallitsee talvi ja kesä.

Päiväntasaajalla auringon energiaa on käytännöllisesti katsottuna yhtä paljon koko vuoden läpeensä. Mitä kauempana ollaan päiväntasaajalta, sitä selvempinä näkyvät aurinkoenergian jakautumisen kausittaiset erot. Toisin sanoen talven ja kesän välinen ero tarkentuu lähestyessämme napoja. Nämä erot ovat kaikista suurimmat Etelä- ja Pohjoisnavalla. Kesä kestää siellä kauimmin, auringon paistaessa koko ajan noin puolisen vuotta. Toisella vuosipuoliskolla vallitsee napayö ja aurinko ei ylety yli horisontin.



Päiväntasaaja on maapallon ympäri kulkeva linja, jonka ajatellaan sijaitsevan kummastakin navasta yhtä kaukana (90°).

Vuosikierto ja luonnon tapahtumat (fenofaasit)

Pohjoiskalotin alueilta on lyhyempi etäisyys Pohjoisnavalle kuin päiväntasaajalle. Meillä on siksi viileä kesä ja keskiyön aurinko, kun taas talvi on pitkä ja pimeä. Täällä asuvat organismit ovat tottuneet näihin ilmaston asettamiin ehtoihin. Niiden elinvuosi (vuosikierto) on tiiviisti yhteydessä ilmaston ja lämpötilan muutoksiin ja sen vuoksi voimme jakaa elinvuoden moniin säännöllisiin etappeihin tai jaksoihin.



Monien kasvien vuosikierto näyttää esimerkiksi tällaiselta: Kun kevät tulee, maitiaisneste alkaa nousta, nuput aukeavat ja lehdet ja kukat tulevat esille. Versot kehittyvät, siemenet ja hedelmät muodostuvat ja kypsyvät. Myöhemmin alkaa valmistautuminen uuteen talveen – kasvi kerää itselleen ravintoaineita varastoon, pudottaa lehtensä ja menee seuraavaan kesään asti kestävään talvihorrokseen.

Vuosikierto voi eläimille ja linnuille merkitä keväistä ja syksyistä muuttamista. Ne löytävät itsellensä pesiytymisalueen, missä ne pariutuvat ja saavat jälkeläisiä, jotka kasvavat aikuisiksi. Jotkut eläimistä vaihtavat turkkinsa kuten jänikset, tai sulkansa kuten riekot, ne menevät talviunille ja niin edelleen.



Näitä etappeja kutsutaan vuositapahtumiksi tai kehityskaaseiksi. Jokaisella lajilla on oma lajille tyypillinen tapahtumien ja faasien yhdistelmä. Nämä tapahtumat tulevat esille tiettyinä kausina/ ajanjaksoina. Halutessamme suorittaa fenologista

seurantaa, valitsemme ne faasit tai tapahtumat (fenofaasit), joilla on eniten merkitystä tietyn lajin elämänkierrossa. On tärkeää valita ne tapahtumat, jotka ovat kaikista selkeimmät ja joita on helpointa rekisteröidä. Koivun puhkeaminen lehteen on hyvä esimerkki tällaisesta fenofaasista. Se on tapahtuma, josta useimmat meistä ovat kiinnostuneita, koska se on selvä merkki kevään saapumisesta.



Fenofaasit – luontokalenterin merkkipäivät!

Ajattele fenologiaa luontokalenterina. Eri fenofaaseja voidaan pitää merkkipäivinä, jotka eivät tule samaan aikaan joka vuosi. Fenologisessa projektissa meidän on rekisteröitävä monia erilaisia merkkipäiviä, esimerkiksi ajankohdat, jolloin lumi häviää, kun pihlaja saa lehtensä, kun västäräkki saapuu, kun horsma kukkii, jne. Muista, että jokaisella lajilla on useita merkkipäiviä (esimerkiksi pihlajan puhkeaminen lehteen tai sen kukkiminen) ja että useilla lajeilla tai tapahtumilla voi olla merkkipäivä samana päivänä. Voi olla, että ensimmäinen västäräkki saapuu samana päivänä kun näemme ensimmäisen mehiläisen. Usein kevät tuntuu suoranaisesti ”räjähtävän”, jolloin tulemme nimenomaan kokemaan monien fenofaasien/merkkipäivien rekisteröimisen lyhyellä aikavälillä.

Vuosikierrossa tapahtuvat vaihtelut

Jos kaikkien samaan lajiin kuuluvien kasvien ja eläimien fenologia olisi ollut samanlaista, yhden yksilön kehityksen seuraaminen olisi ollut tarpeeksi esimerkiksi tietyn valitun koivupuun kohdalla. Mutta määrätty fenofaasi voi tapahtua eri aikaan samaan lajiin kuuluvien eri yksilöiden kohdalla. Otetaanpa fenofaasiseksi esimerkiksi taas koivun lehtien puhkeaminen. Kaikkien samalla alueella olevien koivujen lehteen puhkeaminen ei nimittäin tapahdu juuri samana päivänä. Fenofaasi voi tapahtua eri vauhdilla eri yksilöiden kohdalla. Se tarkoittaa sitä, että jotkut koivupuut käyttävät kauemman aikaa lehtien kehittämiseen kuin muut. Tämä voi riippua sekä yksittäisen koivun erikoisominaisuuksista että ympäristöstä. Kasvi voi olla esimerkiksi heikko yksilö tai se voi olla heikentynyt kuivuuden, saasteen tai edellisen kesän tuohyönteisten tekemän iskun takia. Kummassakin tapauksessa tämä voi johtaa jonkun verran myöhästyneeseen kehitykseen keväällä. Jos kasvi vielä lisäksi kasvaa varjoisella paikalla, kehityksen myöhästyminen tulee vielä selvemmin esille.




Tehdessämme fenologista seurantaa ei ole mahdollista tai edes tarpeellista ottaa kaikkia sellaisia yksityiskohtia huomioon. Meidän täytyy yrittää pitää silmällä niin pitkälle kuin mahdollista yhtä ryhmää, eikä vain yhtä yksilöä. Yhden ryhmän (valikoiman) seurantaan perustuva tieto on aina suositeltavin vaihtoehto. Tämä koskee erityisesti kasveja ja vähemmässä määrin niitä eläimiä, joita usein tarkkailemme vain yksilötasolla.

Rekisteröimisohjelmaan *Phenology of the North Calotte* kuuluu niin kasveja kuin eläimiä. Yhteensä meillä on yhdeksän kasvilajia, kuusi lintulajia ja kolme hyönteislajia. Lisäksi meidän tulee rekisteröidä milloin lumi ja jää tulee ja lähtee. Ohjelman rekisteröimislista ja yleiskuva kaikista lajeista löytyy tämän luvun lopusta



Kvalitatiiviset ja kvantitatiiviset fenofaasi-indikaattorit

Fenofaasin kulkua voidaan kuvata eri tunnusmerkkien/indikaattoreiden avulla. Kukkimisprosessia seurattaessa voidaan rekisteröidä seuraavat tiedot:

-  päivämäärä, jolloin ensimmäinen kukka puhkeaa (Ph_b = Phenophase_beginning – fenofaasin alkaminen);
-  päivämäärä, jolloin 10% kukista on puhjennut (Ph_10% = Phenophase_10%), samoin kun 50% on puhjennut kukkaan (Ph_50% = Phenophase_50%), jne.;
-  päivämäärä, jolloin viimeinen kukka on lopettanut kukintansa (Ph_e = Phenophase_end – fenofaasin loppu).

Ensimmäinen tietyn lajin avoin kukka (Ph_b) ja viimeinen kukintansa lopettanut yksilö (Ph_e) ovat fenofaasin *kvalitatiivisia* tunnusmerkkejä – ne kuvaavat kaikkien seurattujen yksilöiden fenofaasin ehdottomasti äärimmäisiä rajoja. Eniten käytettyjä *kvantitatiivisia* fenofaasi-indikaattoreita ovat päivämäärät, jolloin tapahtuma tai tila voidaan rekisteröidä 10%:lla ja 50%:lla yksilöistä. 10%:n kriteeriä käytetään, jotta välttyttäisiin satunnaisuuksilta (Ph_10% - kertoo, että fenofaasin alku on saavuttanut vakiintuneen asteen). Voidaan esimerkiksi ajatella, että ensimmäinen kukka on puhjennut kukkaan, mutta että yhtäkkiä kylmyyden takia tämä ensimmäinen kukka jää ainoaksi viikon ajaksi. Tällaisia asioita tapahtuu tuon tuosta pohjoisessa. 10%:n rekisteröinti on monin tavoin luotettavampaa, eikä ole samassa suhteessa riipuvainen satunnaisuuksista. 50%:n kriteeri (Ph_50%) kuvaa suurinta osaa yksilöistä fenofaasissa; voidaan esimerkiksi puhua ”joukkokukinnasta” tai ”suuresta lehtikadosta”. Kvantitatiiviset indikaattorit kuvaavat tietyn lajin tarkinta fenologiaa, mutta näiden rekisteröintien tekeminen on erittäin vaativaa työtä.

Ph_b – ”fenofaasin alku” on tyypillisin rekisteröimistämme fenofaaseista ja tapahtumista, joita tulemme rekisteröimään *Phenology of the North Calotte*:n avulla. Teitä pyydetään rekisteröimään Ph_50% ainoastaan koivun ja pihlajan lehtien muuttuessa keltaisiksi ja niiden pudotessa maahan (toisin sanoen rekisteröinti on tehtävä kun noin puolet lehdistä on muuttanut värinsä ja vastaavasti kun puut ovat menettäneet noin puolet lehdistään).

Luontohavainnot ja tieteelliset tosiasiat

Kuten mikä tahansa tieteenhaara, fenologia perustuu tosiasioihin, faktoihin. Faktat ovat kirjallisesti rekisteröityä tietoutta. Se voi olla esimerkiksi pieni kenttäpäiväkirjan merkintä. Mutta merkinnästä ei tule tieteellistä tosiasiaa, jollei se tuo selvästi esille *mitä* on tutkittu ja *missä*, *milloin* ja mieluiten myös *kuka* havainnon on tehnyt. Sen vuoksi olemme fenologiaprojektissa tehneet rekisteröimislistat niin fenologisille kuin säidenkin seurannoille.

Missä suoritamme fenologista seurantaa?

Ihanteellisinta on pysyä yhden määrätyn alueen piirissä seurannan aikana, siellä mistä löytyvät kaikki ne kasvi-, hyönteis- ja lintulajit, joihin todennäköisimmin törmäämme kevään

aikana. Sellaisen alueen tulisi tietenkin sijaita järven lähellä, sillä järven jäätilanne kuuluu myös seurattavaan tapahtumaketjuun. Mutta ihanteellisia ratkaisuja löydämme harvoin!



Tärkeintä on löytää ratkaisu, johon ollaan tyytyväisiä ja että jokaisen lajin kohdalla tehdään täsmällinen kuvaus paikasta, josta tietoa kootaan.

Siksi yksinkertaisin ratkaisu on tehdä polku tai latu luontoon. Niiden on oltava sellaisia, että voimme reitin varrella ja sen läheisyydessä olevilla paikoilla havaita yhteensä kaikki ehdotetut objektit. Jos välimatka kaikkien seurantaan tarvittavien lajien/objektien välillä on niin suuri, ettemme voi kulkea koko matkaa, voimme valita eri alueita seurannan kohteiksi. Useat vaihtoehdot ovat mahdollisia. Käytännöllisintä on se, että suurin osa reitistä on sama kuin koulumatka. Joidenkin fenologisten tapahtumien kohdalla meidän ei tarvitse tiukasti pitäytyä reittiin tai määrättyihin valittuihin alueisiin: Ensimmäinen lähikosketus hyönteisiin (hyttysiin, mehiläisiin) ja lintuihin keväällä voidaan rekisteröidä missä ja milloin tahansa koulun lähialueella.



Mitä tarkempi maantieteellinen seurantakohte löytyy, sitä parempi. Ihanteellisin ratkaisu on silloin, kun pystymme antamaan maantieteelliset koordinaatit käyttämällä GPS:ää eli satelliittipaikannusjärjestelmää. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on vähintäänkin pystyttävä viittaamaan lähellä olevaan maantieteelliseen kohtaan. Tämä voi olla vuori, sisäjärvi tai rakennus (maatila tai talo), joka löytyy tavallisilta karttasivuilta.

Miten usein havainnot on kirjattava ylös?

Paras tapa on tietysti pitää silmällä reitin varrella olevia kasvilajeja kulkiessamme sitä pitkin *joka päivä*, mutta tämä ei aina ole mahdollista. Asiantuntijat ovat sitä mieltä, että seuranta ei pidä tehdä harvemmin kuin joka toinen päivä. Tämä voi olla vaikeasti saavutettavissa koululuokille, joiden sen vuoksi on ehkä tyydyttävä seurantaan kerran viikossa. Mitä hyönteisten ja lintujen kevätrekisteröimiseen tulee,

meidän täytyy aivan yksinkertaisesti yrittää olla ulkona mahdollisimman paljon ja panna merkille lajit – myös äänimerkkien ja laulun avulla.

”Ulkoilmakoulusta” on Norjassa tullut nykyään aika tavanomainen. Se tarkoittaa sitä, että oppilailta on määrättyinä päivinä opinnollisia ulkoilma-aktiviteetteja joko joka viikko tai rajoitetulla aikavälillä. Fenologiaprojekti on sopiva liittämään opinnolliset toiminnot ulkoilmakouluun.

Mitä havaintoja tehdään?

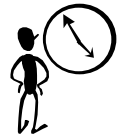


Rekisteröidessäsi sinun on oltava varma siitä, että valitsemasi lajin kasvi tai eläin on oikea, toisin sanoen että se todellakin kuuluu siihen lajiin, jota aiot pitää silmällä. Ehdottamamme lajit ovat kaikki tavallisia ja aika helposti tunnistettavissa olevia (lajitunnistus).

Lähtiessäsi ulos luontoon tekemään itse seurantaa, sinulla on oltava mukana kenttäkäsikirja. Lajinimen lisäksi on aivan välttämätöntä päättää kyseessä oleva oikea fenofaasi. Se tarkoittaa sitä, että sinun on oltava varma siitä, että tiedät mikä on tyyppillistä sille tietylle fenofaasille, jota aiot tarkkailla. Jos fenofaasille tyyppillisistä tuntomerkeistä ei olla varmoja, on parempi olla kirjoittamatta havaintoja ylös

Milloin havainto tehtiin?

Fenologisissa havainnoissa vähin vaatimus on tehtyjen havaintojen ajallinen tarkkuus tarkoittaen sitä, että kirjoitamme ylös milloin tapahtuma havaittiin: Päivä – kuukausi – vuosiluku. Jos seurantareitin varrella tehdyissä havainnoissa ei ole viime kertaan nähden tapahtunut muutoksia, on kuitenkin tärkeää kirjoittaa ylös tapahtuman päivämäärä. Se että oma alue on todellakin käyty läpi ilman rekisteröityjä tapahtumia, on myös yksi havainto. Koska fenologiaprojektissa meidän täytyy myös rekisteröidä säätä koskevat tiedot, pystymme aina tekemään joitakin rekisteröintejä kierroksellamme. Siitä miten meidän tulee suorittaa sään seurantaa kerrotaan enemmän kappaleessa 3.



Kuka teki havainnon?



Tämä tieto ei ole nimenomaan tarpeen, jotta seurannan tekijästä tulisi kuuluisa tai hänen nimestään tulisi kuolematon. Mutta ne, jotka käyttävät fenologista tietoutta, arvioivat tiedon luotettavuuden sen perusteella, kuka seurannan tekijä on. Jotta keräämääsi tietoon voitaisiin luottaa, on siis tärkeää, että teet työn kunnolla. Mikäli nousee kysymys liittyen rekisteröityyn havaintoon, on myös hyödyllistä tietää kenen puoleen voi kääntyä saadakseen vastauksen.

Lisää järjestelmällisyydestä, systemaattisuudesta



Näihin päiviin asti on havaittu ja kuvailtu miljoonia lajeja ja uusien lajien kuvailemiseen liittyvä työ on vielä kaukana loppuvaiheesta. On itsestään selvää näin valtavan suuren lajimäärän ollessa kyseessä, että meillä on oltava järjestelmä saadaksemme niistä jonkinlaisen yleiskuvan. Kasvit ja eläimet jaetaan kasvikuntaan ja eläinkuntaan. Järjestelemisessä käytetään seuraavanlaista kasvien ja eläinten pääryhmien rakennetta (taksoneita):

Systematiikka tarkoittaa asioiden järjestelemistä tai systeemioppia.

🌿 Pääjakso /Kaari – toisiaan lähellä olevat jaksot kuuluvat samaan

kasvi- /eläinkuntaan

🌿 Luokka – Toisiaan lähellä olevat luokat kuuluvat samaan pääjaksoon

🌿 Lahko – toisiaan lähellä olevat lahkot kuuluvat samaan luokkaan

🌿 Heimo – toisiaan lähellä olevat heimot kuuluvat samaan lahkoon

🦋 Suku – toisiaan lähellä olevat suvut kuuluvat samaan heimoon

🦋 Laji – lajit, joilla on paljon yhteistä, lasketaan kuuluvaksi samaan sukuun

Pane merkille, että ensimmäisen pääryhmän ollessa kyseessä, kasvikunnan ja eläinkunnan välillä on ero. Kasvien ollessa kyseessä puhumme pääjaksoista, kun taas vastaava ilmaisu eläimille on kaari. Mitä alemmalle tasolle tulemme, sitä useampia yhtäläisyyksiä löytyy lajien välillä.

Kehittyvä oppiala

Järjestelmällisyyttä, systeemioppia, käsittelevä tiede on kehittyvä ala. Aiemmin oli tavallista systematisoida kasveja ja eläimiä ulkonäön perusteella. Haettiin siis ulkonäköön perustuvia yhtäläisyyksiä eri lajien välillä määriteltäessä mihin heimoon ne kuuluivat. Nyt tutkijat ovat alkaneet käyttämään DNA –analyyssejä asettaessaan lajeja sukulaisuussuhteeseen. Uuden teknologian avulla on mahdollista dokumentoida, että lajit, joiden ennen luultiin kuuluvan samaan perheeseen samantapaisen ulkonäön perusteella, eivät kuulukaan yhteen. Sellaisissa tapauksissa laji voidaan siirtää uuteen heimoon tai sukuun, jolloin ne saavat myös uuden lajinimen.

Biologit, jotka tekevät töitä kasveja tai eläimiä koskevien järjestelmien kanssa, eivät aina ole ihan samaa mieltä uusien lajien, sukujen, heimojen jne. suhteen. Joskus tutkijat käyttävät eri järjestelmiä tai päättämistapoja sijoittaakseen lajit sukuun tai heimoon. Sinun ei siksi pidä hämmästyä, jos tämän luentokansion teksteistä näet jonkun suvun muodostuvan 3-5 lajista. Tämä suuntaa-antavuus on vain todiste nykyajan tiedon tasosta ja systematiikkaa koskevasta erimielisyydestä. Vähitellen modernin teknologian, kuten DNA –analyysien tullessa helpommin saataville, lajien kuuluvuuteen liittyvä työ tulee yksinkertaistumaan tämän päivän tilanteeseen verrattuna.

Biologisten lajien tieteelliset nimet

Kaikissa kielissä tavallisille kasvi- ja eläinlajeilla on omat nimensä, mutta tieteellisissä piireissä käytetään latinankielisiä nimiä. Tämä perinne vakiintui 1700 –luvulla, jolloin lähes kaikki tieteellinen keskustelu käytiin latinaksi. Käytännössä myös vanhaa kreikankieltä puhuttiin latinan ohella, mutta latinalaisessa kirjoitusmuodossa (toisin sanoen latinaksi kirjoitettuna – ”meidän” – kirjaimia, ei kreikkalaista kirjaimistoa käyttämällä). Nykyään lajinimikkeinä käytetään myös sanoja muista kielistä, mutta tieteellinen nimi kirjoitetaan aina latinalaisilla kirjaimilla.



On tietysti mahdollista käyttää tavallisia norjalaisia/venäläisiä lajien ja sukujen nimiä. Mutta jos halutaan oppia enemmän biologiasta, on tarpeellista tottua tieteellisiin nimiin, koska suurella osalla biologisista lajeista ei yksinkertaisesti ole muita nimiä.

Luokittelussa käytettäviä kreikkalaisia nimiä:

Laji on latinaksi Species
Suku on latinaksi Genus
Heimo on latinaksi Familia
Lahko on latinaksi Ordo
Luokka on latinaksi Classis
Pääjakso on latinaksi Phylum
Kunta on latinaksi Regnum

Lajin tieteellinen nimi koostuu kahdesta osasta ja kirjoitetaan *kursiivilla*. Ensimmäinen sana on sukunimi ja se kirjoitetaan suurella kirjaimella. Toinen sana on itse lajinimike ja näiden kahden sanan yhdistelmä antaa meille siksi tietoa sekä lajista että suvusta. Esimerkkinä voimme käyttää mustikkaa ja puolukkaa, jotka latinaksi ovat *Vaccinium myrtillus* ja *Vaccinium vitis-idaea*. Näemme siis, että kummatkin lajit kuuluvat sukuun *Vaccinium*, joka puolestaan kuuluu kanervien perheeseen.



Lisää tieteellisistä nimistä

Ruotsalainen tiedemies Carl von Linnè pani 1700-luvulla alulle kaksinimisen järjestelmän. Myöhemmin vakiinnutettiin perinne, jonka mukaan (uutta) lajia ensimmäistä kertaa kuvailevan henkilön nimi otettaisiin mukaan lajin tieteelliseen nimeen. Eläintieteilijät ottivat sitä paitsi mukaan myös vuosiluvun, kun lajin kuvaus julkaistiin ensimmäistä kertaa. Siten täydellinen tieteellinen nimi ihmiselle biologisena lajina on seuraavanlainen:

Homo sapiens Linnaeus, 1758 – Ajatteleva ihminen

Mikäli ensimmäistä kertaa lajia kuvaileva tiedemies on erityisen kuuluisa ja yleisesti tunnettu, hänen nimeään käytetään usein lyhennettynä. Esimerkiksi nimi Linnè kirjoitetaan usein vain etukirjaimella L.

Lajin asettaminen oikein ja täsmällisesti järjestelmän sisälle voi olla pitkäaikainen prosessi ja monta lajia on jälkikäteen kuvailtu uudestaan. Sellaisissa tapauksissa eläintieteilijät panevat yksinkertaisesti lajia ensimmäisen kerran kuvailleen henkilön nimen (ja vuosiluvun) sulkujen sisälle. Kasvitieteilijät puolestaan kirjoittavat sitä paitsi sen henkilön tai niiden henkilöiden nimet, jotka ovat uudelleen kuvailleet lajia. Voimme käyttää ruohokanukkaa esimerkkinä. Nykyään käytössä oleva tämän lajin tieteellinen nimi on

Chamaepericlymenun suecicum (Linnaeus) Aschers. et Graebn. Aikaisemmin tätä lajia kutsuttiin nimellä ***Cornus suecicum Linnaeus.***

Suvun, heimon, lahon ja luokan tieteelliset nimet ovat myös latinankielisiä. Venäjällä teksteissä on kuitenkin yleistä käyttää tavallisia venäläisiä sukua, heimoa ja myös lahoa ja luokkaa kuvaavia sanoja, jotta välttyttäisiin latinankielen raskauttamilta teksteiltä. Lännessä latinalaiset sanat sulautuvat luonnollisemmin paikallisiin kieliin. Näillä alueilla ei sen takia useinkaan ole omia (kansallisia) nimiä suvulle, heimolle ja laholle, vaan käytetään latinankielisiä nimityksiä. Ne kirjoitetaan usein *kursiivilla* tekstissä, jotta ne erottuisivat paremmin.

3. Ilmastolliset olosuhteet ja sään seuranta

Lise Flø ja Paul Eric Aspholm, Bioforsk Svanhovd

Sää ja ilmasto

Puhuessamme säästä ajattelemme etusijassa sitä, miten koemme lämpötilan, sateen, tuulen ja auringon tässä ja nyt. Sanomme, että tänään on hieno ilma, mutta eilen oli tosi hyytävän kylmä sää. Tai; kesä ei tänä vuonna ole ollut yhtä hyvä kuin viime vuonna, silloin ei juurikaan satanut. Halutessamme määritellä ”säätä” ammatillisemmalla tavalla, tarkoitamme säällä tietyllä hetkellä vallitsevaa olotilaa ilmakehässä.



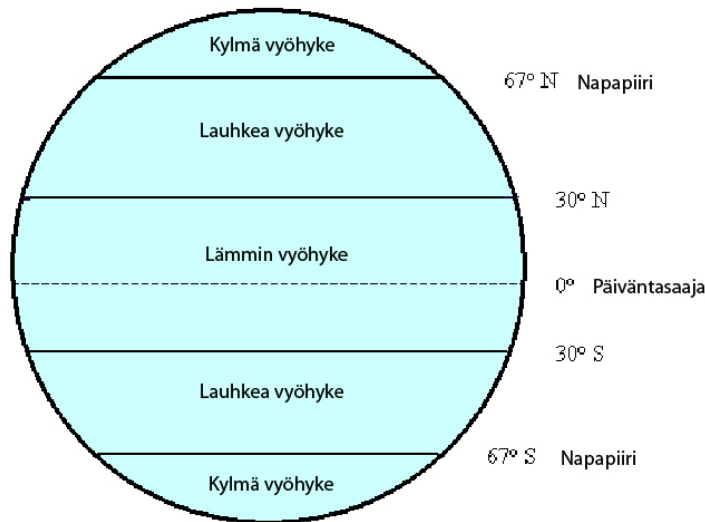
Jos menemme ajassa taaksepäin ja haluamme keskustella millainen sää oli esimerkiksi 1850-luvulla, puhumme itse asiassa ilmastosta. Ilmasto on pidemmällä aikavälillä tehty yhteenveto säästä. Ilmastolla tarkoitetaan siis sitä, miten sääolosuhteita voidaan kuvata pidemmällä aikavälillä, kun taas säällä on ajallisesti rajattu merkitys.

Auringosta saamamme energia ja sen jakautuminen maan pinnalle (säteily sisäänpäin) on ilmaston muodostumiselle ratkaiseva tekijä. Monet muut tekijät ovat myös ratkaisevia, varsinkin yhteispeli ilmakehän ja isojen valtamerien sekä maapallolla olevien lumi- ja jäämassojen välillä.

Ilmastovyöhykkeet

Ilmasto on pohjoisilla alueilla erilainen kuin Etelä-Euroopassa, Aasiassa tai vaikkapa Etelä-Norjassa tai eteläisellä Venäjällä. Luoteis-Venäjällä asukkailla on pidempi kesäloma kuin maan eteläisillä alueilla asuvilla, jotta heillä olisi mahdollisuus hakeutua lämpimämmän ilmaston alueille. Koululaiset matkustavat usein kesäleireille Mustallemerelle tai muille lämpimille seuduille etelässä.

Maapallo voidaan jakaa alueisiin, joita kutsutaan ilmastovyöhykkeiksi. Nämä ovat suuria maantieteellisiä alueita, joissa tuuliolosuhteet, pilvipeitteet, sateet, ilman kosteus, ilmakehän paine ja lämpötila ovat suunnilleen samat. Kuten alla olevasta kuviosta käy ilmi, maapallo voidaan karkeasti otettuna jakaa kolmeen ilmastovyöhykkeeseen, joiden mukaan me Pohjoiskalotilla asuvat kuulumme pohjoisen pallonpuoliskon *kylmän ilman vyöhykkeeseen*. Jokaisen ilmastovyöhykkeen sisällä on usein eroja vuodenaajoissa (jotka pienenevät sitä mukaa kun lähestymme päiväntasaajaa), ja maan pinnan korkeussuhteista ja luonnon maantieteellisistä syistä johtuvia eroja. Meillä on esimerkiksi ilmastollisia eroja rannikon ja sisämaan välillä. Voimme myös puhua mikroilmastosta – aivan paikallisista ilmastollisista olosuhteista, jotka ovat seurausta asuinpaikkojemme maisema- ja kasvillisuusolosuhteista. Sellaisilla seikoilla, että lakat aina jäätyvät ensimmäisinä tietyllä suoalueella, tai että pitkissä laaksoissa aina vetää, on tekemistä mikroilmaston kanssa.



Kuvio 1. Maapallo jaettuna ilmastovyöhykkeisiin

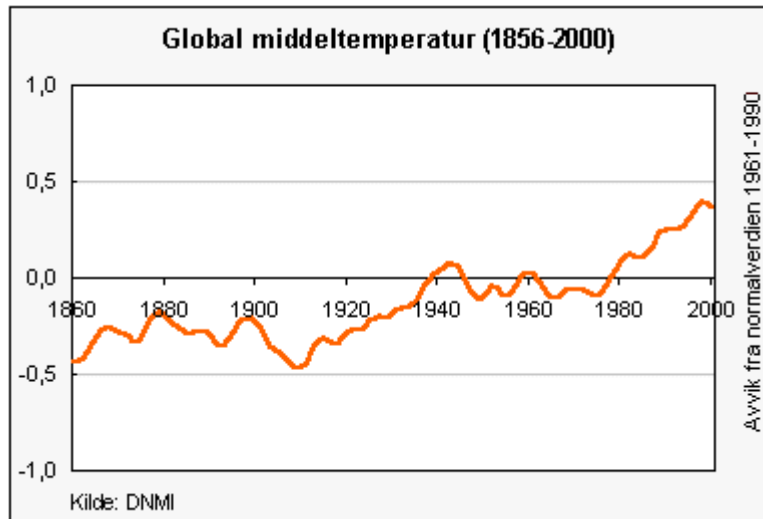
Ilmasto on muuttunut koko maapallon historian ajan ja meillä on ollut kylmien ja lämpimien kausien vaihteluita. Dinosaurusten eläessä 63 miljoonaa vuotta sitten maapallon keskilämpötila oli luultavasti noin 25° C – nykyään se on noin 15° C.

Nykyään puhutaan paljon ilmaston muutoksista ja että se on suuri luontoa uhkaava ongelma maailmassa. Kuulemme puhuttavan kasvihuoneilmästä ja maailman laajuisesta lämpiämisestä ja että meidän ihmisten aiheuttama saastuminen on syy ongelmaan. Aihe on laajamittainen ja osittain myös vaikea, mutta koska se on niin tärkeä, kerromme siitä lyhyesti tässä kappaleessa.

Kasvihuoneilmiö ja globaali lämpeneminen

On tärkeää olla selvillä siitä, että vaikka joissakin paikoissa on esimerkiksi ollut useita lämpimiä kesiä toinen toisensa jälkeen, se ei sinällään merkitse ilmaston muutosta. Tämä johtuu siitä, että muutama vuosi on aivan liian lyhyt aikaväli, jotta voitaisiin varmuudella sanoa ilmaston muutoksista. Kuitenkin sellaiset havainnot voivat olla merkki tai oire ilmaston muutoksista. Viime vuodet ovat osoituksena siitä, että maailmanlaajuinen keskilämpötila on jatkuvasti nousussa, katso kuvaa 2.





Kuvio 2. Maailmanlaajuisen keskilämpötilan poikkeamat vuosina 1856 – 2000. Lähde: Det norske meteorologiske institutt DNMI (Norjan ilmatieteen laitos).

Kasvihuoneilmiö

Ilmaisu ”kasvihuoneilmiö” liittyy ilmakehän kykyyn ylläpitää lämpöä, jota maanpinta lähettää. Tämä ominaisuus johtuu joidenkin ilmakehän alimmalla tasolla sijaitsevien kaasujen läsnäolosta, lähinnä vesihuurteena ja hiilidioksidina (CO_2). Maailmanlaajuisen keskilämpötilan lasketaan olevan noin $15\text{ }^\circ\text{C}$. Ilman ilmakehän kasvihuoneominaisuuksia maapallon lämpötila olisi noin $-18\text{ }^\circ\text{C}$. Sen takia kasvihuoneilmiö on ratkaisevaa elämälle maapallolla.

Nykyään huolestumisen aiheita aiheuttaa se, että ihmiset myötävaikuttavat kasvihuoneilmiön lisääntymiseen, toisin sanoen ihmisten luomaan kasvihuoneilmiöön. Teollinen vallankumous toi mukanaan yhä lisääntyvän hiilen kulutuksen energian ja lämmityksen lähteenä. Myöhemmin myös öljy ja kaasu ovat muodostuneet tärkeiksi energialähteiksi ja erilaiset öljytuotteet toimivat polttoaineina kuljetusvälineille, kuten autoille, laivoille ja lentokoneille. Hiilen, öljyn ja luonnonkaasun (fossiilisten polttoaineiden) yhteisominaisuuksina on niiden päästämä hiilidioksidi (CO_2) niitä poltettaessa. Suurien päästöjen vuoksi tämä on tärkein kasvihuonekaasuista, tai ilmastokaasuista, kuten niitä myös kutsutaan. Ilmastokaasujen kerääntyminen ilmakehään aiheuttaa sen, että yhä enemmän maapallon lämpösäteilystä estyy pääsemästä ulos ”kasvihuoneesta”. Tämä johtaa lämpötilan nousemiseen maapallon pinnalla. Maailmanlaajuinen keskilämpötila on noussut 0,6 astetta 1900-luvun alusta lähtien.

Fenologiaprojektin säähavainnot

Kuten jo aikaisemmin kävimme läpi luvuissa 1 ja 2, sääolosuhteilla on merkitystä kevään kehitykselle osalle meidän rekisteröimisohjelmassamme olevista kasveista. Tämä koskee varsinkin kasveja ja osaltaan myös hyönteisiä. Muuttolinnuille paikallisella ilmalla on luultavasti vähän merkitystä niiden tullessa alueelle, mutta sillä voi olla merkitystä lintujen päätökselle jäädä paikan päälle ja pariutumis- ja pesäntekotoiminnan aloittamiselle.

Jotta tutkijoille olisi eniten hyötyä meidän fenologisista rekisteröinneistämme, on edullista myös rekisteröidä muutama yksinkertainen säätä koskeva tieto samalla kun kuitenkin olemme ulkona. Säätä koskeva tieto tekee myös työn meille itsellemme mielenkiintoisemmaksi, kun pystymme vähitellen vertailemaan tietoja useammalta rekisteröimisvuodelta. Voimmeko esimerkiksi löytää yhteyden toukokuusen keskilämpötilan ja koivun lehtien avautumisen välillä? Monien mahdollisesti esitettyjen kysymysten välillä emme luultavasti tule löytämään yhteyttä. Jotta pystyttäisiin sanomaan jotain tällaisista yhteyksistä, vaaditaan hyvin monta vuotta kattava tietopohja. Tämä on yksi seikka, mikä tekee ilmaston tutkimisen vaikeaksi. Fenologiaprojektin kautta edesautamme sellaisten tietojen keräämistä myös pohjoisilta alueilta, ja se on tärkeä tehtävä!

Sään seurantaan on monta mahdollisuutta, mutta olemme valinneet muutaman yksinkertaisen parametrin, joita myös nuoremmat oppilaista voivat seurata.

- 🌿 päivämäärä: sekä päivämäärä että kellonaika kirjoitetaan ylös
- 🌿 lämpötila: ilmoitetaan desimaaleina
- 🌿 pilvisuus: pilvistä vai puolipilvistä
- 🌿 sade: sekä vesisade että lumi
- 🌿 ilmansuunta: mikäli tämä on rekisteröitävissä

Tämän kappaleen lopusta löytyy ehdotus ilmaston tarkkailemisessa käytettävään rekisteröimiskaavakkeeseen. Oma kaavake on myös saatavissa projektin nettisivuilta <http://www.miljolaere.no/northcalotte/>.

4. Tietojen rekisteröiminen ”Phenology of the North Calotte” - sivuille

Lise Flø, Svanhovd ympäristökeskus, syyskuu 2003

(Frode Falkenberg, sustain.no on päivittänyt tiedot marraskuussa 2011)

Toisen luvun yhteydessä on rekisteröimislista, jota meidän tulee käyttää ollessamme ulkona rekisteröimässä fenologisia havaintoja. Samoin sään seuranta koskeva kaavake löytyy 3. luvun yhteydestä. Nämä kaavakkeet ovat suureksi avuksi kirjatessamme seurantatuloksia internettisivuille.



Nettisivut ovat interaktiivisia ja kaikilla salasanan omaavilla on mahdollisuus kirjata tietoja sivuille. Salasanan voi saada ottamalla yhteyttä osoitteeseen Miljolare.no. Huomioi yhteystiedot tämän luvun lopussa.

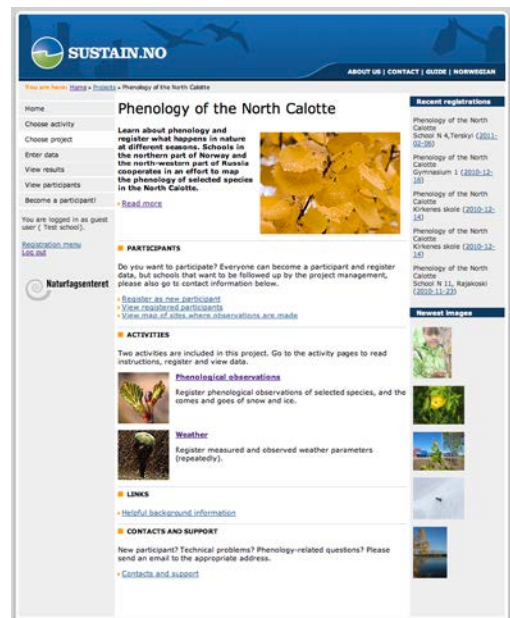
Tässä on käyttöohjeet miten toimia halutessasi kirjata tietosi sivuille.

1. Projektisivun osoite:

<http://sustain.no/projects/northcalotte>.

Projektista vastaa Bioforsk Svanhovd (www.bioforsk.no/svanhovd).

2. Havaintoja rekisteröitäessä, valitaan ”Phenological observations” (tai ”Weather”, jos halutaan rekisteröidä tietoja säästä tai tuulesta). Vähän alempana sivulta löytyy ”Enter data”. Valitse se ja kirjoittaudu sisälle (tai rekisteröi uusi käyttäjä).
3. Jos havainnot halutaan kirjata ylös, ne on yhdistettävä tiettyyn alueeseen. Kirjaututtuasi sisälle, sinun täytyy valita joko koulun aikaisemmin valitsema alue tai voit itse aloittaa uudella alueella.



- a. **Uuden alueen rekisteröiminen:** Valitse ”Register a new site”. Täytä kaikki punaisella tähdellä varustetut alueet ja valitse vähintään yksi habitaattityypeistä. Tallenna tiedot. Nyt esille tulee kartta. Kiikaroi paikka kartalta ja vedä kartalla oleva merkki hiirellä sille alueelle, jossa olet tehnyt havaintosi. Tallenna lopuksi. Kun olet merkinnyt alueen, voit käyttää sitä myöhempään samalla alueella tapahtuviin rekisteröinteihin.

4. Tallennettuasi tai valittuasi alueen, pääset sivulle rekisteröimään fenologisia havaintoja. Sinne kirjaat eri havaintojen päivämäärät. Voit kirjoittaa kommentteja jokaisen valitun päivämäärän alla olevan pienen laatikon sisälle. Muista, että sinun ei

tarvitse rekisteröidä kaikkia fenologisia havaintoja samalla kertaa, vaan voit hyvin tehdä sen vähitellen kauden aikana. Kaikki päivämäärät tulevat näkyviin samalla sivulla tulosten loppunäytössä.

5. Tallennettuasi edellisen kohdan, voit saada mahdollisuuden lastata toiminnasta otettuja valokuvia. Valitse ”Register photos for the activity” ja hae kuvat tietokoneeltasi.
6. Jos vähitellen ilmaantuu tarvetta muuttaa tai lisätä tietoja aluekuvauksiin tai osanottajatietouteen, sen voi tehdä seuraamalla linkkiä "Registration menu", joka löytyy vähän ylempänä sivulta.

Onnea matkaan rekisteröimiselle!

Jos tietojen kirjaamisessa ilmenee ongelmia, ota yhteyttä osoitteeseen:

Nettverket for miljølære (ympäristöopetuksen verkosto):

Sähköposti: post@miljolare.no

Puhelin: 55 58 22 25 eller 55 58 22 59