

RICHARD S. CLYMO

SOIDDEN EKOLOGIAA: 10 000 VUOTTA HISTORIANVIRTAA

Käsitelien suota vähän niinkuin se olisi elävä polkupyörä: suhteellisen yksinkertainen mekanismi, josta voi helposti huomata, että "tämmä" aiheuttaa "tuon", mutta jolla on myös kaikkein tärkein elämän ominaisuus – kasvukyky. Tämä selonteko on yksinkertaistettu, mutta se huomioon ottaen uskon sen olevan "totta". Soista on tietenkin olemassa muitakin totuuksia, joita en tarkastele tässä yhteydessä. Tätä selontekoa voi käsitellä kuin karttaa, johon on merkitty vain päätiet.

LAHOAMISEN OSITTAINEN EPÄONNISTUMINEN

Lähesytäänpä soita viistosti metsien kautta. Puut otavat hiilidioksidia ilmasta, nussä sitä on pieniä määriä. Tarvitaan hiilidioksidi 20 kuutiometrin alueelta ilmassa, että saataisiin aikaan kymmenen senttimetrin kokoinen kuutio puuta. Puun lehdet käyttävät valon energi-

aa (prosessissa kutsutaan yhteyttämiseksi), jonka avulla ne muuttavat hiilidioksidin kemiallisesti monimutkaisemmiksi sokereiksi ja nämä vuorostaan suureksi määräksi muita vielä monimutkaisempia molekyyliä, mukaanlukien selluloosa ja ligniini, jotka muodostavat suurimman osan lehdistä ja puusta. Lehdet kuolevat ja putoavat, kuten lopulta tekevät myös oksat ja runko.

Metsämaan pinnalla erilaiset pienet ja vähän suuremmatkin selkärangattomat, kuten punkit ja madot, puteskelevat palaset, sulattavat ne, mitä voivat ja ulostavat minun osan ja näin mekaanisesti pienentävät palarien kokoa. Samalla aikaa tarkasti määrätty siemirihmastot ja bakteerit, joilla on erilaisia kykyjä, hajottavat palaset kemiallisesti, kumoten yhteyttämisen vastapintat ja palauttavat hiilidioksidin ilmaan. Metsämaan pinta on aina eriasteisissa lahoamis- ja hajoamisoloissa olevien kuolleiden puun osasten peitossa, mutta lopulta melkein kaikki hiili palaa ilmakehään.

Soisilla mailla asiat ovat erilailla. Niiden kasvit "sitovat" hiilidioksidia yhteyttämisessä ja siirtävät sitä kasvinrunkoon samalla tavalla kuin puut. Mutta hajoamisprosessit estyvät siten, että noin 10 prosenttia sidotusta ei hajoakaan ja vähitellen se kerääntyy turpeeksi. Vuosisikymmen vuosikymmenen jälkeen, vuosisata vuosisadan jälkeen ja vuosituhat vuosituhannen jälkeen tämä kertyminen on jatkunut, kunnes tänään saatamme löytää isemme seisomasta 5–10 metrin paksuisen turvekerroksen päällä, joka edustaa 5 000–10 000 vuoden kasvua.

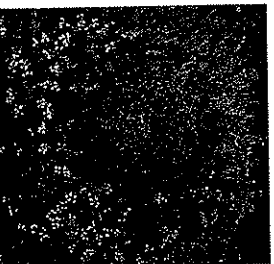
TURVESUOT ARKISTOINA

Atkojen kulussa mikroskooppisten pienten siitepölyhiukkasten pöly ympäröivistä metsistä ja pelloilta on pudonnut maan pinnalle muuttanut turvesuot peräkkäiseksi arkistoksi: syvemmällä on vanhempaa. Siitepöly ei hajoa helpolla. Yksittäiset hiukkaset voidaan tunnistaa mikroskooppilla niiden pinnan uurteista, huokosista, pitkeistä ja klivistä. Näiden tunnistusten perusteella saadaan selville, mitä ympäröivissä metsissä ja pelloilla kasvoi. Absoluutitset ajat voidaan määrittellä mitaamalla hiilen luonnollisen radioaktiivisen isotoopin jäljellä oleva määrä.

Kovakuoriaisten peitinsiivet, usein saateenkaaren väreissä loistelevat, säilyvät myös ja niitä voidaan käyttää samaan tapaan kuin siitepölyä. Joskus suurempien eläinten ruumiit (etupäässä karva, kynnet ja iho) säilyvät myös, ainakin osittain, ja jopa ihmisten ruumia on silloin tällöin löydetty. Muutamat näistä ihmisten "suonimittistä" (Tollundin mies, Lindow'n mies) ovat kiinnostaneet paljon arkeologeja ja toimittajia. Löytöjä on tosin tehty tuhansia kaikkialla Euroopassa, mutta muut ovat saaneet vain paikallista huomiota. Minkä vuoksi siten hajoaminen turvenaalla on niin tehokas?

SUOT AUTTOMAINA

Soilla on elävä ja kasvava kasvi-iho. Jotkut kasvit kasvavat vain matalilla mätäillä, viinipunaisilla tai



kellanruskeilla; jotkut kasvavat märisissä kuljuissa tai rimmissä, kirikkaan vihreissä, mutta hieman petollisissa. Tärkeimmät kasvit ovat rahkasammalla (*Sphagnum*), joiden yleisiä lajeja on noin tusina, jotka tarvitsevat vain ilmaa ja sadevettä tai vettä, joka on virrannut maaperän tai kivien läpi ja jossa on hyvin vähän liukenevia kasviravinteita. Sammalla ei ole juuria, joilla se voisi imeä ravinteita, mutta sen lehdet ovat vain yhden solun paksuisia ja se voi imeyttää molempien kokonaisten pintojen läpi. Itse asiassa olosuhteet, jotka merkisivät suurimmalle osalle kasveista nälkäkuolemaa, olisivat liian ravinteikkaita rahkasammalle – nekin kuolisivat.

Joskus rahkasammal kasvaa lautana, joka pysyy koossa sammalten kanssa kasvavien sarakasvien juurien ja juurakoiden avulla ja kelluen ravinteisen järven yllä. Sellaisissa tapauksissa sadetta on olava tarpeeksi usein ja sen on olava tarpeeksi runsasta varmistamaan ravinneköyhän sadeveden virtaamisen alaspiin sammalten ympärillä ja estämään siten alla olevan järvi veden haitallisen vaikutuksen ulottumisen pinnalla olevaan kasvavaan sammalosaan.

Sen lisäksi, että rahkasammal elää puutteellisissa oloissa epäsuotuisassa naapurustossa, se vielä tekee olot huonommaksi muuttamalla veden ympärillään melkein yhtä happamaksi kuin laimennettu etikka, käyttäen samaa prosessia kuin vedenpehmentäjiä. Nämä olosuhteet – happamuus ja ravinteiden vähäisyys – ovat hyvin

rajoitettavia. Harvat kasvit, joilla on juuret, pysyvät siellä hengissä. Näitä ovat kanervakasvit (*Ericaceae*) määrällisesti niityvillat (*Eriophorum*) ja muut sarakasvit kuten piirtoheinät (*Rhynchospora*) ja jotkut kaislat (*Scirpus*) silmäkeissä. Kaikki nämä kasvavat samalla kasvupaikalla kuin Sphagnum.

Eriyisen mielenkiintoisia ovat hyönteisiä saalistavat kihokki (*Dryas*) ja kannukasvit (*Sarracenia*), jotka vältävät ravinnonpuutteen sulattaen ruuakseen kiinnisaamansa saaliin. Näillä kahdella kasviryhmillä on hyvin samanlaiset kukkarakenteet ja niiden perusteella ne luokitellaan läheisiksi. Se ei ole hämmästyttävää, että molemmat ovat myös hyönteisiä syöviä, vaan se, että mekanismit ovat niin erilaisia. Kihokkeilla on kauniit, tahmeat, rauhasilla täplityt lehdet, joihin hyönteiset tarttuvat, kun taas kannukasvit luottavat pelkästään elegantisti muotoiltuihin lehtiin, jotka muodostavat osittain vetä täynnä olevia putkia, joilla on sileät reunat, joita pitkin hyönteiset lusuvat alas ja hukkuvat.

Vielä hämmästyttävämpää on, että on olemassa vielä toinen läheisesti sukua toisilleen oleva pari hyönteisten syöjiä: vesiherne (*Utricularia*) ja yökönllehti (*Pinguicula*). Taas mekanismit ovat aivan erilaisia. Suolamikoissa kasvavalla vesiherneellä on onttoja, muutaman millimetrin läpimitaltaan olevia pusseja vedenalaisissa varsisissa. Jokaisella säkkillä on toisessa päässä saranoitu ansaovi ja mekanismi, joka vähentää painetta rakkulan sisällä laitteen siten koko rakenteen paineen alaiseksi. Vesikirppu (*Daphnia*), joka vahingossa liikuttaa yhtä

sisäntuloukon ympäriillä ulospäin sojottavaa liipasin-karvaa, laukaisee ansaoven, joka imaiseaan sisäänpäin. Vesikirppu imaiseaan samalla veden mukana sisälle ja ansaoven ponnahtaessa takaisin suljettuun asentoon vesikirppu on ansassa. Yökönlehden mekanismi sitävastoin on tavanommainen: epäsiisti lehdenpinta on täynnä tahmeita rauhasia, joihin pienet eläimet tarttuvat eivätkä enää pysty vapauttamaan itseään.

Kokeissa on huomattu, että kihokit, joita ruokitaan pienillä hyönteisillä, todellakin kasvavat paremmin kuin ruokkimattomat. Näytää ilmeistä, että kyyky keräätä lisäravintoa hyönteisiä syömällä antaa kasveille etulyöntiaseman suolla. Lihansyöjäkasvien suosiminen osoittaa vahvaa (luonnon)valintaa. Nämä eri tavat käyttää hyönteisiä hyväkseen voidaan nähdä neljänä erilaisena ratkaisuna rakkasammalen aiheuttamiin ravinto-ongelmiin.

Suolilija (*Narthecium ossifragum*) näyttää pieneltä kurjenniekalta kauniine kirkkaan keltaisine kukkineen. Sen lajinnimi tarkoittaa "heikkoja luita" ja paljasta ravinnon puutteen toisen puolen, tällä kertaa kalsiumin puutteen. Alkuvuodesta, jolloin muita ruohokasveja on vähän, lampaat laiduntavat suomalla. Ne vetävät maasta niityvillojen (*Eriophorum*) lehtiä, joita englantilaiset maanviljelijät kutsuvat tästä syystä "vetosammaleksi", ja syövät niiden makeita lehtikantoja. Ne myös syövät suolijan varhaisia lehtiä. Molemmilla kasveilla on epätavallisen vähän kalsiumia lehdistä, minkä vuoksi lampaista vaa kalsiumin puute ja ne katkaisevat helposti jalkansa.

Suokasvien värit ovat yhteydessä sekä ravinteiden että myös lämpötilan kanssa. Kun tyyppä on tarpeeksi, kirkkoki näyttää olevan vihreä — johtuu klorofyllipigmentistä —, ja siinä on vain sävyjä punaisesta, mutta silloin, kun se kärsii typenpuutteesta, eikä saa saalis-tetta hyönteisiä, lehdistä tulee kirkkaan tulipunaisia kun punainen antosyanini peittää klorofyllin. Myös Sphagnumilla on laaja värivalikoima. Ne lajit, jotka kasvavat veden alla silmäkkeissä, ovat normaalisti kirr-kaan vihreitä — klorofyllia taas. Sellaiset lajit kuten puna-rahkasammal (*S. magellanicum*), joka kasvaa juuri veden-pinnan yläpuolella, ja kangasrahkasammal (*S. capillifolium*), joka kasvaa mätäisissä, pystyvät tuottamaan ainutlaatuisia punaista pigmenttiä, mikä peittää vihre-än klorofyllin. Tälle punaisen pigmentin tuottamiselle on suotuisaa, jos lämpötila on nollan yläpuolella, mutta alle 10 Celsius-astetta, joten syksyn matalalla olevan au- ringon valossa viinipunaiset rahkasammalmatot näyt- tävät loistavan sisäistä valoa.

KASVUPROSESSI YLÖSPÄIN

Rahkasammaleilla on vain yksi kasvupiste, 1–2 mill- metrin läpimittainen kupoli, joka sijaitsee kasvin latvuk- sessa. Tämä kupoli kasvaa ylöspäin ja tuottaa pinnalleen kohoumia, jotka kehittyvät haaroiksi, jotka vuorostaan tuottavat lehtiä. Sen vuoksi sammalkasvi kurkottaa aina ylöspäin. Ensin lehdet ovat vihreät ja varsi, oksat ja leh- det ovat eläviä. Lehdet yhteyttävät ja sitovat hiili- dioksidia lisäten sammalainesta. Mutta kun muutamia

senttimetrejä uutta sammalaa on kasvanut siihen, mistä aloitettiin, varjo sillä tasolla on kasvanut niin tiheäksi, että suurin osa sammaleesta kuolee. Se muuttuu oljenväiseksi, mutta säilyttää hyvin avonaisen raken- teensa kuin hyvin huokoinen siemi, joten ilma ja vesi voivat liikkua ja liikkuvat helposti kuolleiden varsien ja lehtien joukossa. Rahkasammalta ei oikeastaan mi- kään syö tarkoituksellisesti — syy siihen on epäselvä — mutta näissä oloissa, jos ilmassa on runsaasti happea, sie- net käyvät kuolleen rahkasammalen kimppuun ja aloit- tavat sen hajottamisen. Metsämaastandardien mukaan 5–20 prosentin vuosittainen taso on matala, mutta jos hajoaminen saisi tapahtua keskeytyksettä, kaikki kasvit muuttuisivat lopulta hiilidioksidiksi. Meillä saataisi olla 60 senttimetriä mätänevää sammalaa, mutta ei sitä kym- mentä kertaa syvempää turveta, joka todella kerään- tyy. Mikä sitten aiheuttaa eron?

Jatkuva lahoaminen on kuin irrottelsi seinästä tiiliä. Jonkin aikaa seinä säilyy seinänä, kuitenkin koko ajan yhä reikäisempänä. Lopulta vielä yksi tiili irrotetaan ja koko rakenne hajoaa. Tämä tapahtuu kuolleelle rahkasammaleelle, joka on nyt ehkä neljänneksen siitä korkeudesta, mitä se alussa oli. Kun se vajoo kokoon, kaikki jäljellä olevat varsien ja lehtien osat puristuvat yhä lähemmäs yhteen. Vaikutus on sama kuin sienien puristamisessa: veden on monta sataa kertaa vaikeam- paa liikkua. Muutoksella on dramaattisia seurauksia. Veden virtaus ylhäältäpäin ei enää ole helppoa ja niin- pä se virtaa sivullepäin. Niin pitkään kuin sataa enem-

män kuin haihtuu, huokokset turpeessa täytyvät vedellä heti kun ne alkavat tyhjentyä. Kuivana kesänä vedenpinta voi aleta 30—50 senttiä, mutta se nousee heti uudestaan kovien sateiden tullessa. Mitä korkeammalle se nousee, sitä helpompa veden on virrata sivutain, joten se on isesäätelävää, se ei koskaan nouse paljoa keskimääräisen tason yläpuolelle.

Nyt meillä on pysyvästi läpimarkkaa turvetta, josta 95 prosenttia on vettä ja vain 5 prosenttia kiinteää ainesta. Vedepinnan yläpuolella happi liikkuu ilmassa massa-virtausten ("muulahdukset") mukana helposti, mutta sen alla happi liikkuu alas veden läpi pääasiassa diffuusion avulla, joka on kymmenen tuhatta kertaa hitaampaa kuin diffuusio ilmassa. Bakteerit juuri veden pinnan alapuolella käyttävät happea nopeammin kuin sitä tulee lisää diffuusion mukana ja niinpä koko turvemassa alla ei sisällä luonnutta happea — se on anoksisia, hapetonta. Stenirihmastot tarvitsevat happea, kuten myös monet bakteerit: mitkään niistä eivät voi toimia ja suurin osa kuolee. Niiden aiheuttama hajoamisoinminta lakkaa.

Nämä happea tarvitsevat mikro-organismit väistyvät sellaisten tieltä, jotka toimivat ilman happea ja jatkavat lahoamista tuottaen metaania hiilidioksidin sijasta. Muutaman senttimetrin paksuisessa kerroksessa metaanin tuotannon taso on yhtä korkea kuin oli hiilidioksidin tuotannon taso. Metaanin tuotannon taso ja siitä johtuva lahoaminen alenevat kuitenkin nopeasti, sillä lahoamistaso vähenee vain tuhanteen osaan siitä,

mitä se oli hapella. Suurimmalla osalla kasvainekesta, joka on säilynyt vedenpinnan yläpuolella (kohonnut sille tasolle, missä kuolleet kasvit vajosivat kokoon), on nyt huomattavasti pitempi todennäköinen "elinikä". Turpeen kertyminen johtuu vetyrimestilasta ja sitä seuraavasta hapettomuudesta sekä muutoksesta paljon hitaampiin anaerobisiin bakteeriprosesseihin.

Tämä kertyminen ei ole passiivinen prosessi: se riippuu tarpeellisen sateen jatkuvuudesta ja sellaisten bakteerien jatkuvasta aktiivisuudesta, jotka kuluttavat happea nopeammin kuin se hajoaa.

Tässä vetyrimestilaisessa maailmassa, jota pitää koossa pinta ja jossa on pelkästään 5 prosenttia kiinteää ainesta, hajoaminen melkein loppuu. Joka vuosi tulee yksi sentti lisää sammalta pinnalle ja hajoamisen ja kokoonpaimumisen seurauksena 90 prosenttia tästä häviää, joten vuositain tulee vain 1 millimetri lisää turvetta. Haudatut kuolleet kasvit kasaantuvat, kerros kerroksen päälle, vuosituhat toisensa jälkeen. Ne säilyttävät mukanaan todisteita oman aikansa kasveista ja ilmastosta. Jättiläismäiset puolittain nestemäiset turvemaapisarot, kuin jättiläismäiset yli-ikäiset juustot, voivat olla kymmenen kilometriä läpimitaltaan ja kymmenen metriä syvyydeltään. Kun kävelemme varovasti niiden halki, saatamme kävellä 10 000 vuoden historian päällä.

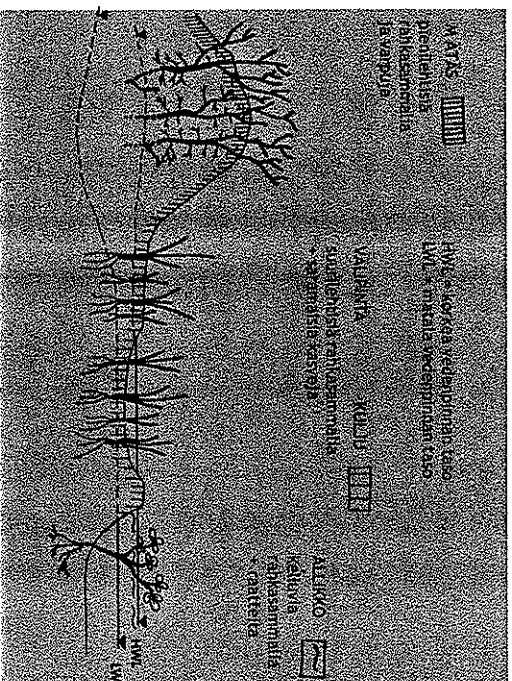
MÄTTÄÄT JA KULJUT

Suurimmalla osalla soita on mätäitä ja kuljuja, niistä jokaisella oma tietty rahkasammallajikkeensa ja mukaan

liittyvät juurtuneet kasvit. Kuljuista, joita kansankielellä kutsutaan usein myös silmäkkeiksi, löydämme sellaisia lajeja kuin kuljuurahkasammal (*Sphagnum cuspidatum*), tummanvihreä keväällä, vahva ja pensasmaisena näköinen. Sen kanssa kasvaa erilaisia saroja, joilla on ruohomaiset lehdet. Nämä lehdet elävät vuoden tai pari, mutta ne eivät muodosta mitään pysyvää rakennetta. Mätäiköt ovat melko erilaisia. Tiiviisti kasvava, pieni mutta kestävä ruskorahkasammal (*Sphagnum fuscum*) muodostaa kasvupaikan, jossa kasvaa puumaisia kanerapensaitkoja. Kun ne kasvavat mineeralimaaepölyllä, niillä on rajoitettu, ehkä 30–100 vuoden elämä. Mutta turvemalla rahkasammal kasvaa varsien ympärille luoden sellaiset kosteat olosuhteet, mitkä rohkaisevat varsia tuottamaan uusia juuria. Tämä nuorenta pensasta, mikä sitten kasvaa ylöspäin. Pensaalla varjo rohkaisee rahkasammalta kasvamaan pidemmäksi, mikä on hyvin yleistä varjokasveille. Sammal ja pensaat rohkaisevat toinen toisiaan ylöspäin muodostaen mätäitä ja ne tekevät pensastroista mahdollisesti kuolemattoman.

Kasvien tunnistetuista jäännöksistä turpeessa tiedetään, että mätäitöt ovat taipuvaisia jäämään mätäikiksi ja kuljut kuljuiksi tuhansiksi vuosiksi. Miksi siis mätäs ei kasva korkeammaksi, korkeammaksi kuin kulju? Kun mätäs kasvaa korkeammaksi, sen alla on enemmän turvetta. Tämä turve on hapellista ja hajoaa suhteellisen nopeasti. Lopulta tämä mätästurpeen lisääntyvän hajotuksen määrää tasapainottuu mätäitä pinnan suuremman sammalen ja varvikon tuotoksen kanssa. Mätäitöt käyt-

täytyvät kuin pienet koirat remmissä, koetaan kulkea niin paljon edellä hitaasti liikkuvaa isäntäänsä — silmäkkeitä — kuin mahdollista. Jos omistaja lisää vanhita, koirat rymittää heti eteenpäin niin paljon kuin hihna antaa myöten pitäen välimatkan samana. Jos omistaja hidastaa koirakin on pakotettu tekemään niin. Mätäitöt ja silmäkkeet ovat isessätelevä pari, aivan niinkuin veden pinta itse on.



Prosessessa mätäissä ja kuljussa. Mätäs sitoo hiittä kuljua nopeammin, koska varvut tukevat rahkasammalia ja ne myös vastavuoroisesti stimuloivat varpuja. Kun mätäs kasvaa kuljussa eroon, paksunee myös turvekeros, jossa tapahtuu suhteellisen nopeata hapellista hajotusta. Jossain vaiheessa ero suuremman hitteen sitoutumisen ja nyt myös suuremman kokonaisuutuksen välillä on sama kuin kuljuissa.

TURVEMAIDEN KÄYTTÖ

Soilla on useita perinteisiä käyttömuotoja. "Suovoin" yleisyys viittaa siihen, että suot toimivat primitiivisinä jääkaappeina: noin metrin syvyydessä lämpötila vaihtelee vain kaksi astetta vuotuisen keskiarvon ympärillä turpeen toimissa hyvänä eristäjänä. Ihmisten hautaaminen suolle — liittyen usein kuolemantuomioon tai uhraukseen — on esimerkki siitä, miten tätä ominaisuutta käytetään tietoisesti hyväksi. William King (1685) kirjoittaa antaen neljännen kuudesta syyistä Irlannin soiden ojituksen puolesta: "(Suot) antavat suojaa ja pako paikan *Toryille ja Varkaille, jotka tuskin voivat elää ilman niitä.*" Soita kohtaan tunnettu perinteinen pelko, joka usein kumpusi tietämättömyydestä, suojaasi niitä, jotka olivat tarpeeksi rohkeita tai häädänalaisia kokeilemaan itse näitä uskonnuksia.

Jotkut nykyajan suonkäyttäjät hyväksyvät tyytyväisinä suot sellaisina kuin ne ovat: lakan ja mustikan poimijat sekä satumainen tiedemies ovat esimerkkejä. Suurin osa kävelijöistä välttää märkää ja epävakata maata. Ornitologit ja taitelijat saattavat kynien, sivelinten ja kameroiden kanssa ihalla suota, mutta suurin osa pysyy "naisena" välimatkan päässä ellei satumalta ole puista kävelytiestä suolle. Suurin osa näistä käyttäjistä haluaa välttää tekemästä haittaa suolle tai muuttamasta sitä.

Muut näkevät suot "resurssina", jolle on tehtävä välttämättömiä muutoksia. Ensimmäinen ja oleellinen on maanviljelijöiden ja metsänomistajien halu kuivattaa

suot. Maantie- ja rautatieinsinöörit ovat onnellisia, jos he voivat siirtää turpeen pois ja jos tämä ei ole mahdollista, niin he laittavat rakennelmansa oksapinojen päälle turveketteroksen päälle. Kaikista tuhoisimpia ovat kuitenkin ne, jotka haluavat kaivaa turvetta polttoaineksi tai puutarhakäyttöön. Argumentti siitä, että "samankekoisella alueella lukemattomissa keskenattomissa soissa muodostuu yhtiä paljon mutta turvetta kuin mitään tästä kaivetaan" vaikuttaa petävän oikealta. Tämä suo arkitoiimeen on kuitenkin menetetty ikiajoiksi. Kuitenkin on painavia taloudellisia argumentteja osan kaivos-toiminnan puolesta ja turpeen käyttäjäyhdistöt alkavat enenevässä määrin huolehtia ruskeista jätteistä, jotka muodostuvat prosessissa ja etenkin jonkinlaisesta kunnostuksesta jälkeensä.

NAKOKULMA SUOTYYPPeihin

Edellinen sopii pelkätään puuttomman, sadevedestä riippuvaiseen suohon. Kuitenkin on olemassa monia erityyppisiä soita. Kaikista tärkein tekijä, kaikille yleinen, on vetyymistila joko koko vuoden ajan tai suurimman osan siitä, sitä seuraavine hapettomine tiloineen, hitaine lahoamisineen ja orgaanisen turpeen kerääntymisineen. Olosuhteet, jotka voimistavat vetyymistilaa, ovat kuitenkin erilaisia.

Ravinnetilanne on toiseksi tärkein tekijä. Jos suopinta on riippuvainen sadevedestä tai vedestä, joka virtaa maaperän tai kivikon läpi ("polyavesi"), mutta jossa on vähän liukenevia ravinteita, niin silloin rakkasammal

on tavallisesti hallitseva, turveta muodostava jo ennen mainittujen prosessien kautta. Allaoleva vesi voi olla ravinteikaskin, mutta sademäärän täytyy olla tarpeeksi korkea ja sateen usein tapahtuva varmistukseen että vesivirta *pinnan läpi* on melkein aina alaspäin.

Suot, joiden pinta on sadevedestä riippuvainen, ovat "*ombrotrofisia soita, rämeitä ja nevoja*" (bogs) kun taas ne, jotka ovat riippuvaisia pohjavedestä ovat "*minerotrofisia soita, rämeitä, nevoja ja lettoja*" (fens). Jos pohjavesi on ravinteikasta, suuri määrä erilaisia juurellisia saroja, ruohokasveja ja ruskosammalia kasvaa hyvin, usein enemmän kuin 30 lajia neliömetrillä. Turpeen muodostumisprosessi on melkein sama kuin ombrotrofisella suolla, mutta pohjaveden saamisen pysyvyys on tärkeämpi kuin kasvaineksen kokoon puristuminen vetymisen ylläpitäjänä. Pohjavesi voi kuitenkin olla ravinteellisesti niin köyhää, että rakkasammal ja siihen liittyvät kasvit voivat viihtyä. Sellainen turvema on teknisesti minerotrofinen, koska sen pinta on riippuvainen pohjavedestä, mutta sen kasveja voi tuskin erottaa niistä, joita kasvaa ombrotrofisella suolla. Käytännössä saattaa joskus olla vaikea erottaa, onko joku turvema ombrotrofinen vai minerotrofinen.

Kolmanneksi tärkein tekijä on, kuinka turvema on muodostunut. On olemassa kaksi pääasiallista tapaa. Järvi saattaa vähitellen täyttyä — *impeenkasvuprosessi* — ollen välillä minerotrofinen. Kun turve nousee sen tason yläpuolelle, missä se voi joutua silloin tällöin pohjaveden pinnan alle, sitä tulee ombrotrofinen, rakkasammalten

hallitsema suo, jonka pinta on riippuvainen sadevedestä. Vedenpinta nousee kupolina alueellisen vedenpinnan yläpuolelle ja sitä ylläpitää sade, joka ylittää haihtumisen sekä hyvin hidas virtaus turpeen läpi. Ylimääräinen vesi, ja siellä täytyy olla ylimääräistä, virtaa vinoasti huokoisen pinnan läpi.

Toinen tärkeä turvemaan muodostumistapa on suoraan kivennäismaaperälle. Tämä vaatii joko tai, tai moolimmat: melkein jatkuvasi kostean ilmaston ja jo olemassa olevan turvemaan, joka voi laajentua ulospäin. Tämä prosessi on *primarista soistumisista* (paludification).

Rämeet, korvet, nevat ja letot ovat turvemaiden päätyyppejä. Turvemaat ja marskinmaat yhdessä muodostavat suot, kun taas "*kosteikko*" on paljon laajempi termi, johon kuuluu matalia järviä ja virtojen reunamaita joilla on hyvin erilaisia ekologisia ominaisuuksia. Ne, jotka käyttävät termiä "*kosteikko*" ajattelevat usein pysyviä matalia vesijätjestelmiä, usein ornitologia mielessään ja siten he eivät ota huomioon paljon suurempaa turvema-alueetta.

TURVEMAI DEN PÄÄTTYYPPEJÄ

Minerotrofinen suo, neva tai letto (Fen). Valikoima alkaen ravinteisista ja vahvasti emäksisistä vähäravinteisiin ja lievästi happamiin on "*erityisen rikkaita*" (entrofisia), "*rikkaita*" (mesotrofisia) ja "*köyhiä*" (oligotrofisia) soita. Vesilähde on yleensä jonkinlainen lähde tai vajovesi, joka takaa melko jatkuvan varaston. Nämä termit pätevät myös lajirikkauteen. Toisessa päässä voi olla useita

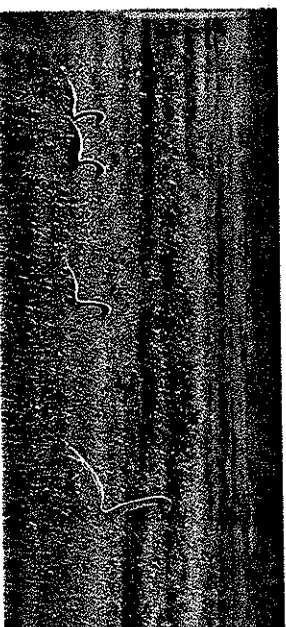
satoja erilaisia saroja, ruohoja ja ruskosammalia hehtaarilla, toisessa päässä taas vain muutamia kymmeniä ollen ombrotrofisia soita muistuttava siinä, että siellä on runsaasti rakkasammalia. Pieniä soita käytetään hyvin paljon laidunnaina ja tämä pitää ne avonaisina ja lajirikkaina. Toisilla kasvaa pajupensaita ja puita. Sel- laisia yhdistelmäyypiä soita kutsutaan *nevaikorviksi*.

Lammenrantauso (*Schwimgmoor*). Umpeenkasvamisen äärimuoto. Pieni järvi täytetään reian, joskus matalan, mutta usein ehkä 15–20 metriä syvän. Kelluva saramoto kasvaa järven reunoilta keskustaa kohti muodostaen lautan, jota tukevat yhteen kietoutuneet juuret ja kasvien maavarret, lautta liikkuu ylös ja alas sitä mukaa kuin järventaso nousee. Jos sademäärä on riittävä, tämän laut- tan valloittaa rakkasammal, sen seuralliset tulevat pe- rässä ja joskus jopa männyt. Allaolevan järven vesi saat- taan olla ravinteikasta, mutta niin kauan kuin sade var- mistaa alaspäin kohdistuvan veden liikkeen rakkasam- mal on eristetty siitä ja voi hyvin. Lautta paksune ja levittää, lopulta tukkien keskustalammikon, joka on ollut viimeinen, mikä näkyy järvestä. Ajoitain lautan tultua 1–2 metriä paksuksi, turpeen palasia putoa sen poh- jasta. Ihminen voi seisoa lautan pinnalla, koukista polvi- aan ja nähdä aaltojen kulkevan kasvillisuuden pintaa myöten. Mutta varokaal. Schwimgmoor on ainoa turve- maatyyppi, joka on todella vaarallinen. Schwimgmoor on opettavainen ja ekssoottinen, mutta sitä on vain pie- millä alueilla.

Peltisuo (*blanket bog*). Väsrakkainen esimerkki um- peenkasvamisesta. Sitä hallitsevat rakkasammal ja sen kumppanit ja se muodostuu hyvin märissä ilmastoissa. Se on parhaiten kehitynyttä Etelä-Amerikan eteläkär- jessä, Newfoundlandissa, Irlannissa ja Skotlannissa eri- tyisesti kaukana pohjoisessa. Meren pärskeet ovat jos- kus tarpeeksi tukemaan sellaisia lajeja kuin eräät ruosteheinälajit (*Schoenus nigricans*), joita tavallisesti ta- vataan vain letoilta. Turve peittää koko maan rintteillä, jotka voivat olla 20 astetta kaltevia. Sellaisilla rintteillä turve on epävakaa ja siellä on usein "suon halkeamisia" tai "suoryöryjä", jotka johtuvat tavallisesti erityisen ko- vista sateista. Repeämä tavallisesti satuu rinteen hui- pulla ja koko turvemassa liukuu alamäkeä, usein alla- olevaa liukasta jääkausia savipohjaa myöten.

Kohosuo eli keidassuo (*raised bog*). Englantilainen vas- tine alkuperäiselle saksalaiselle "Hochmoorille". Se on rippuvainen sadevedestä ja sillä on kupolin muotoinen poikkileikkaus, ehkä 5–10 metriä turvetta syvimmässä kohdassa ja jopa useita kilometrejä läpimitaltaan. Sitä hallitsevat rakkasammal ja sen kumppanikasvit ja varvut. Siellä on tavallisesti pysyviä allikoita ja välissä olevia mät- täitä korkeimman paikan ympärillä, mutta mätättä ja kausittain mätkä kuituja kauempana korkeimmasta pai- kasta. Ympäriöiviltä kukkuloilta tuleva vesi kulkee koho- suon reunoja pitkin ja tekee marginaalisen "aldenenan". Kohosuot ovat usein kehittyneet alunperin umpeen- kasvamisen myötä minetrofisisia ombrotrofiksiksi, mutta

voivat nyt levitä siten soistumisen myötä. Hyvin määrissä ilmastoissa (mannermaiset länsirannikot) ne ovat saattaneet kehittyä umpeenkasvun kautta alussa ja saattavat olla hyvin vaikeita erottaa peittosoista. Fennoskandissa etelästä pohjoiseen ja Pohjois-Amerikassa idästä länteen tavataan kohoson tyyppisiä sarjoina: laakiokeitaat (suuri tasainen keskustasanne); kilpiketaat (korkein kohta keskustaa, usein muodostunut horisontaaliselle tai teevadin muotoiselle pohjalle); vietroketaat (korkein kohta yhden reunan lähellä, usein lähellä allaolevaa vähän kaltevaa pohjaa).



Aappasuo (*aappamine*). Suomalaisista alkuperää ja yleinen Suomessa ja Ruotsissa. Sijaitsevat pohjoiseen Fennoskandian kohosoiista. Ilmasta katsottuna näkee jänteitä, joita erottavat suuret tasaiset rimmet. Maassa huoma, että rimmet ovat minetroffisia, jotka saavat vetää pohjavedestä, niitä täyttävät juuri ja juuri vakaat matot, jotka koostuvat saroista ja erityisistä rakkasammalajeista. Jänteet ovat määtäjänteitä, jotka ovat riippuvaisia sadevedestä. Jänteet kulkevat rinnakkain korkeuskäyrien kanssa ja ovat sen vuoksi poikittain vesivirtaukseen nähden: epätodennäköinen tosiasia, joka yhä on mah-

dotonta selittää riittävästi. Mitä jyrkempi rinne, sitä lähempänä jänteet ovat toinen toisiaan.

Pohjoisamerikkalaiset suot (*North American mires*).

Turvemmat entisen Agassiz-järven palkalla Minnesotassa ja James Bayn ympärillä ovat valtavia. Ne ovat sara- ja ruskosammalpeitteisiä nevan "vesiteitä", jotka ovat useita kilometrejä läpimitaltaan ja pienempiä kuin leveitä. Palkkuina niillä on koholla olevia, pisarannuotoisia, metsittyneitä "muunnamuotoisia saria" (ovoid islands), jotka ovat muutaman sata metriä läpimitaltaan ja ennemminkin pienempiä kuin leveitä, orientoituneita niin, että niiden pitkä akseli on vesivirran kanssa rinnakkainen. Molemmilla puolilla vesidettä on "kohosota", jolla kasvaa usein puita. Turve osoittaa sen, että historia on käänntynyt pääläelleen, mitä on tapahtunut harvemmin Euroopassa: nevan tilalle on tullut räme molemmilla alueilla, mutta Pohjois-Amerikassa rämeen tilalle on usein tullut neva ja taas vuorostaan räme uudelleen. Euroopassa usein huomataan, että maaperä rämeen alla on käytännöllisesti katsoen vettä läpäisemätön. Mutta jäntiläisimmät Pohjois-Amerikan suot ovat muodostuneet sille pohjalle, missä oli valtavia järviä jääkaudella ja veden kiertö vanhaan järven sedimenttiin jatkuu. Sademäärän lisäys harjanteella 50 km matkan päässä saattaa aiheuttaa paljon myöhemmin ravinteikkaan veden nousumisen tieyissä palkassa, joka on ollut kohosuo, mutta joka nyt muuttuu minetroffiseksi, kun ravinteet tulevat pinnalle. Minnesotassa, missä haihtuminen

on korkeaa ja sademäärä suhteellisen matala, kohosuot ovat erityisesti alttiita sellaisille suunnanmuutoksille.

TURVEMAIDEN MONINAINEN MAISEMA

Oleellisia turvemalle ovat siis vetymistila; vesilähde – sen määrä, luotettavuus ja ravinnesisältö; siitä johtuva rakkasammalten läsnä- tai poissaolo – määrätten sen, mitkä muut kasvit niiden kanssa voivat elää; kasvien vain osittainen hajoaminen ja sitä seurava turpeen kertyminen ja siitepölyn ja muiden orgaanisten jäänteiden arkistoituminen, joka ulottuu jopa 10 metrin syvyyteen ja 10 vuosituhannen taakse. Tämä on yksityiskohdissaan erilainen, mutta yhdistävä mekanismi, joka kontrolloi veden tasoa ja suon mättäiden ja kuljujen pylvyyttä. Kokonaisuudessaan sitä muodostuu kaikista suurin maisemainsinöörityö yrityys, mitä tiedämme.



L Ä H T E E T

YRJÖ SEPÄNMAA: SUO - ESTEETTINEN DILEMMA

Huuden, Lars: "Hiljää kuin sisäjärvä" - Kokkelmassa *Taivas tummuu*, mutta valkoisiin pilviin osuu valo. *Runoja vuosilta 1975-1987*.
Valikoitnut ja suomentanut Pentti Saaritsa. WSOY, Porvoo-Helsinki-Juva 1991.

Inha, I.K.: *Suomen maisemia*. Näkemänsä mukaan kuvailut I.K. Inha. WSOY, Porvoo 1909.

Kalliola, Reino: *Suomen kaunis luonto*. WSOY, Porvoo 1946.

Kiiskinen, Jyrki: "Suokansan tarinoita." - Nuori Voima 4/95, s. 39-40.

Kiiskinen, Jyrki: *Suomes*. Tammi, Helsinki 1994.

Koskeniemi, V.A.: "Suomen luonto." - Teoksessa *Suomi kuvina / Finland i bilder / Finland in Bildern / Finland illustrated / Finlande pittoresque*. Toinen, uudistettu painos. WSOY, Porvoo 1930 (1. painos 1929, ilman suomenkielistä osuutta.)

Laaksonen, Pekka: "Könnin sepistä sotamies Honkajokeen. Suomalaisia ikkikkujan keksijöitä." - *Kotiseutu* 3/91, s. 110-117.

Lindhölm, Tapio: "Suola on monta elämää." - *Kaunis kotimaa* 3: Pohjanlahti, suot, lakeus, metsät. Päätoimittajat Juhani Lokki ja

Kaarina Miettinen. WSOY, Porvoo-Helsinki-Juva 1995.

Linné, Carl von: *Lapinmatka 1732*. Suom. Tuomo Itkonen, käännöksen tarkistanut ja täydentänyt Ilkka Kukkonen. Karisto Oy, Hämeenlinna 1993. (Alkuteos: *Iter Laponicum, englanniksi 1811, ruotsalainen laitos Lapplandsresa, 1889.*)

Luhra, Jorma: *Tansseja aavalla*. Pohjoinen, Oulu 1994.

Murtomäki, Eero ja Seppälä, Heikki: *Suo elää*. Otava, Helsinki 1966.
Selin, Pirkko: "Suopohjien tulevaisuus." - *Ks. Suopohjasta...*: s. 122-133.

Suomen luonto. Päätoim. Paavo Havas. 3: Suot. Osan päätoimittajat

Rauno Ruuhijärvi ja Urpo Häyrinen. Kirjayhtymä, Helsinki 1980.

Suon voimat. Aineistokansio Maaseudun Sivistysliiton Seinäjoella syksyllä 1995 järjestämästä tapahtumasta.

Suon tarina. (Video.) Käsikirjoitus, kuvaus ja äänitys: Janne

Henriksson. Musiikki: Perttu Hietanen ja Martin Andersson. Tuotanto:

T:mi Janne Henriksson, Porvoo 1996. (23 min.)

Suopohjasta uutta voimaa. The After-Use Alternatives of

Postharvesting Peat Production Sites. Toim. Ismo Nuuja ja Pirkko

Selin. Vapo Oy, Jyväskylä 1996.

Suosta suomalaista elämää. Toimituskunta: Onerva Hintikka, Ismo

Nuuja ja Pirkko Selin. Vapo Oy, Jyväskylä 1990.

Takalo-Eskola, Ilkka Juhani: Sammallautturii. Kuvaelmia ihmistajuunsa sairaudesta, harhoista, mahdollisuuksista. Pohjoinen, Helsinki 1995.

Thoreau, Henry David: *Kävelemisen taito*. Suom. Markku Envall.

Jack-in-the-box, Helsinki 1997.

Thoreau, Henry David: "Suuri Valkoinen Kävelijä". Suom. Markku

Envall. - *Taide* 5/96, s. 9-11.

Thoreau, Henry David: "Walking." - *The Portable Thoreau*. Toim.

Carl Bode. Penguin Books, New York 1984.

RICHARD S. CLYMO:

SOIDEN EKOLOGIA: 10 000 VUOTTA HISTORIAN VIRTAA

Brothwell D.: *The Bogman and the Archaeology of People*. British

Museum Publications, London 1986.

Clymo R.S.: "The ecology of peatlands." *Science Progress*, Oxford

1987. 71: 593-614.

Glob P.V.: *The Bog People. Iron Age Man Preserved*. Faber and Faber,

London 1969.

Godwin H.: *The Archives of the Peat Bogs*. Cambridge University

Press, Cambridge 1981.

Kerr W.A.: *Peat and its products*. Begg, Kennedy and Elder, Glasgow 1905.

King W.: "Of the bogs and laughs of Ireland." *Philosophical*

Transactions of the Royal Society of London. 1685/15: 948-960.

Moore P.D. ja Bellamy D.J. *Peatlands*. Elk Science, London 1974.

The Patterned Peatlands of Minnesota. Toim. H.E. Jr Wright, B.A.

Coffin ja N.E. Aaseng. University of Minnesota Press, Minneapolis 1992.

Peat Dictionary. International Peat Society, Helsinki 1984.

Peat Dictionnary in Finland. Toim. Harri Vasander. Suoseura, Helsinki 1996.

Rennie R.: *Essays on the Natural History and Origin of Peat Moss*.

Vol. 1 1807; Vol. 2 1810. George Ramsay, Edinburgh.

HOLMES ROLSTON III: SOIDEN ESTEETTIIKAN EKOLOGINEN PERUSTA

Coles, Bryony ja Coles, John: *People of the Wetlands: Bogs, Bodies*

and Lake-Dwellers. Thames and Hudson, London 1989.

Errington, Paul: *Of Men and Marshes*. Kuvittanut H. Albert

Hochbaum. Macmillan, New York 1957.

Glob P.V.: *The Bog People. Iron Age Man Preserved*. Faber and Faber,

London 1969.

Hochbaum, H. Albert.: *The Canvasback on a Prairie Marsh*. University

of Nebraska Press, Lincoln 1981.

Suonkaunis



Toimittanut
Kirsi Hakala

Käännökset
Asta Ruokolainen, Mariatta Liljeström ja Leevi Lehto

Maisema- ja eläinkuvat
Jorma Luhta

Kuva sivulla 155 sekä performanssikuvat
Sammi Seppo (ellei toisin mainita)

Graafinen suunnittelu
Ritva Kovalainen

© Kirjoittajat, valokuvaajat ja Maahenki Oy

ISBN: 952-5328-01-5

Maahenki Oy Helsinki 1999

Painopaikka
Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä

S I S Ä L L Y S

6	<i>Liisa Helkkilä-Palo</i> : Saatteeksi
9	<i>Yrjö Sepänmaa</i> : Suo — esteellinen dilemma
19	<i>Pavo Pelkonen</i> : Kauneuden ja ankeuden kohartaminen
30	
32	<i>Richard S. Chymo</i> : Soiden ekologia: 10 000 vuotta historian virtaa
43	<i>Holmes Rolston III</i> : Soiden esteettikan ekologinen perusta
66	
68	<i>Seppo Knuutila</i> : Suoviha ja muita tunneperäisiä luontoseikkoja
77	<i>Ari Lehtinen</i> : Suo pelon maisemana
94	<i>Maria Golaszewska</i> : Puolan suot taiteessa ja kansanuskonnuksissa
100	<i>Pirkko Lahti</i> : Suo ja mieli
103	<i>Jyväki Kiiskinen</i> : Suokansan tarinoita
108	<i>Stacey B. Day</i> : Soiden esteettisen kauneuden ilmaisemisesta
118	
120	<i>Yuriko Saito</i> : Tasapaksun luonnon esteettikka: suomaisemana
132	<i>Mara Miller</i> : Soiden tie: myytit, symbolit ja tieto
154	<i>Tom Simons</i> : Erämaiden uudelleenjärjestely — kulttuuria Suomen soille