

KAISU AAPALA ja AIRA KOKKO

OJITUKSEN VAIKUTUKSESTA SOIDEN KENTTÄ- KERROKSEN KASVILAJEIHIN

Changes in the ground vegetation of drained mires

Aapala, K. & Kokko, A. 1988: Ojituksen vaikutuksesta soiden kenttäkerroksen kasvilajeihin. (Summary: Changes in the ground vegetation of drained mires.) — *Suo* 39:41–49. Helsinki. ISSN 0039-5471

The aim of this research was to study how some species of mire plants with differing ecological characteristics react to environmental changes caused by drainage. The data has been collected from 254 sample plots, each 1 km² in area, in the southern and middle part (60–66°N) of Finland during the years 1984–1986. The occurrence of each species was studied both in virgin and in drained peatlands, and the note about mire type and drainage succession stage were recorded. For cloudberry (*Rubus chamaemorus*), the abundance of vegetation and berries were also indicated. There is a clear decline in the appearance of sedge plants as the succession, caused by ditching proceeds. Of herbs, *Athyrium filix-femina* and *Cirsium palustre*, become more common after drainage, but the flark level species, *Drosera anglica* and *Lysimachia thyrsiflora* disappear. As the drainage proceeds there is a clear decline in the vegetation and berry production of cloudberry. On the most effectively drained peatlands, more than half of the observations of cloudberry vegetation and all the observations of berry produce, indicated scanty growth and crop. The most abundant vegetation and yield of berries occurred in virgin peatlands.

Keywords: Drained mires, ground vegetation change, *Rubus chamaemorus*, succession

K. Aapala & A. Kokko, University of Oulu, Department of Botany, Linnanmaa, SF-90570 Oulu

JOHDANTO

Ojitus vaikuttaa suokasveihin välillisesti muuttamalla kasvien elinympäristöä, sen vesi-, happi-, ja lämpötiloutta, ravinteiden saatavuutta sekä happamuutta. Ojituksen aiheuttaman muutoksen voimakkuus, nopeus ja suunta riippuvat mm. ojitustehokkuudesta (sarkaleveys, ojasyyvyys), alkupe-
räisestä suotyypistä (ravinteisuus, vetisyys, reuna-keskustavaikutus, turpeen paksuus), kunkin kasvilajin ekologiasta sekä ojituksen jälkeen mahdollisesti tehdystä lannoituksesta. Lajien välinen kilpailu tilasta ja ravinteista on myös tärkeä oji-

tuksen jälkeisissä kasvillisuusmuutoksissa vaikuttava tekijä.

Yksittäisten suokasvien ekologiaa luonnontilaisilla soilla ovat tutkineet mm. Kotilainen (1928) — suokasvien suhde kasvialustan happamuuteen — ja Lumiala (1944) — suhde pohjavedenpinnan korkeuteen. Suokasvien juuristoja on tutkinut Metsävainio (1931). Suokasvillisuuden alueellista esiintymistä ja samalla myös lajien ekologiaa on selvitetty Ruuhijärven (1960) ja Eurolan (1962) väitöskirjoissa. Luonnontilaisen suokasvillisuuden ekologian tunteminen luo pohjaa ojituksen ai-

heuttamien kasvillisuusmuutosten tarkastelulle. Lisäksi tarvittaisiin tietoa myös suokasvien fysiologiasta, populaatioekologiasta ja -genetiikasta, joista tutkimuksia ei juuri ole.

Perinteisesti päähuomio ojituksen jälkeisissä kasvillisuusmuutostutkimuksissa on kiinnitetty puuston kasvussa tapahtuneisiin muutoksiin. Kenttäkerrosta koskevissa tutkimuksissa Sarasto (esim. 1952, 1957) on selvittänyt mm. ojitettujen soiden aluskasvillisuuden sukkessioyhdyksuntien rakennetta ja kuivatusajan vaikutusta kasvustojen rakenteeseen. Mannerkoski (1970a, 1976) on tarkastellut ojituksen vaikutusta kasvilajien runsauden kehitykseen. Kasvillisuuden biomassan, tuotoksen ja diversiteetin muutoksia ojituksen jälkeen ovat tutkineet mm. Reinikainen (1981) ja Vasander (1982, 1984). Ojitukseen liittyy usein myös lannoitus, jonka vaikutusta pintakasvillisuuteen ovat tarkastelleet mm. Päivänen (1970) ja Raitio (1978). Kaikki edellä mainitut tutkimukset on tehty Etelä-Suomessa. Kasvillisuusmuutoksia pohjoisemmilla ojituksilla on tutkittu vain vähän, esim. Mykkänen (1980) ja Pienimäki (1982).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää eräiden ekologisilta ominaisuuksiltaan erilaisten suokasvilajien reagointia ojituksen aiheuttamiin ympäristömuutoksiin. Mahdollisia lannoituksen vaikutuksia ei ole voitu erikseen huomioida.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Aineisto perustuu kertahavainnointiin ja on kerätty vuosina 1984–1986 suo-ojitusinventoinnin yhteydessä (tutkimusalue ja menetelmät, kts. Eurola ym. 1988). Kaikkiaan seurattiin 27 lajin esiintymistä luonnontilaisilla ja ojitetuilla soilla. Lajihavaintoon liitettiin tiedot suotyypistä ja sen kuivatusteknisestä tilasta, hillan osalta seurattiin myös esiintymisen ja marjomisen runsautta (niukasti, kohtalaisesti, runsaasti). Runsauden arviointi tapahtui silmämääräisesti ja todennäköisesti vaihteli

jonkin verran havainnoijasta riippuen. Tässä yhteydessä esitetään tuloksia vain seuraavista lajeista: tupasluikka (*Trichophorum cespitosum*) villapääluikka (*T. alpinum*), juurtosara (*Carex chordorrhiza*), äimäsara (*C. dioica*), rahkasara (*C. pauciflora*), valkopiirtoheinä (*Rhynchospora alba*), hiirenporras (*Athyrium filix-femina*), suo-ohdake (*Cirsium palustre*), terttualpi (*Lysimachia thyrsiflora*), pitkälehtikihokki (*Drosera anglica*), ja hilla (*Rubus chamaemorus*). Lajin esiintymiskertojen määrä kullakin tilalla on suhteutettu tilan kokonaishavaintokertojen määrään. Kaikkiaan havaintokertoja oli hieman yli 3 000.

Aineiston antamien tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä vain kasvien esiintymisessä tapahtuvien muutosten suunnasta, hillan osalta myös muutoksen voimakkuudesta.

TULOKSET

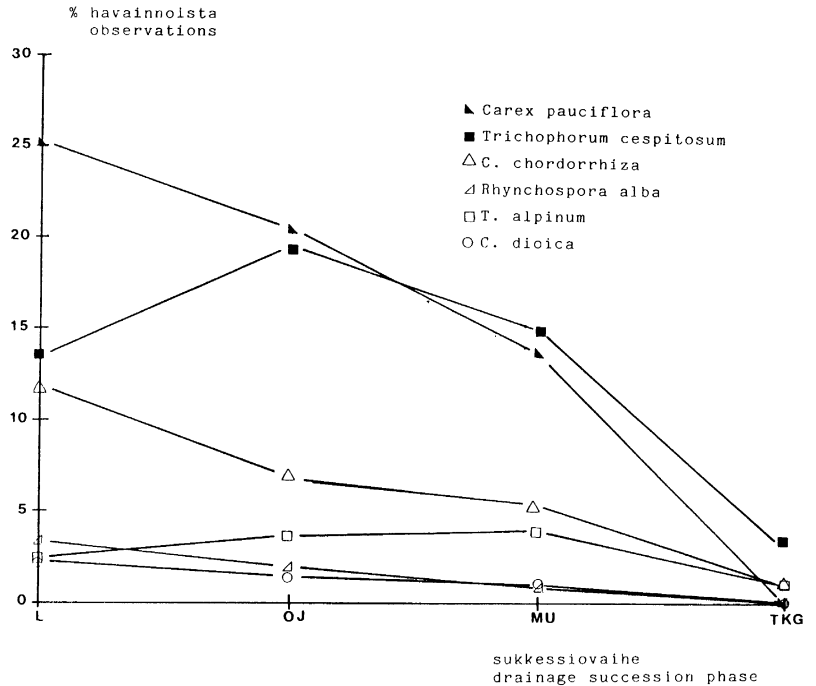
Saramaiset kasvit, rahkasara, juurtosara, äimäsara, valkopiirtoheinä, tupasluikka ja villapääluikka, vähenevät selvästi ojituksen aiheuttaman kuivatusvaikutuksen edetessä (kuva 1). Turvekangasvaiheen soilla ei enää tavattu rahkasaraa, äimäsaraa eikä valkopiirtoheinää ja muidenkin lajien esiintymät olivat reliktiluontoisia. Tupasluikka ja villapääluikka poikkeavat muista saramaisista lajeista sikäli, että ne eivät suoraviivaisesti vähene ojituksen myötä, vaan sukkession alkuvaiheissa näyttäisivät jonkin verran hyötyvän kuivatuksen aiheuttamista ympäristömuutoksista.

Ruohomaisista kasveista (kuva 2) hiirenporras ja suo-ohdake yleistyvät ojituksen myötä, ne viihtyvät hyvin vielä turvekankaillakin. Sen sijaan terttualpi ja pitkälehtikihokki kärsivät ojituksesta.

Ojitus lisää hillan esiintymistä ja vielä turvekangasvaiheessakin sitä tavataan yleisesti. Tarkasteltaessa esiintymisen runsautta, havaitaan hillan runsaan esiintymisen vähenevän ja vastaavasti niukan esiintymisen lisääntyvän ojituksen myötä (kuva

Kuva 1. Saramaisten kasvien esiintyminen luonnontilaisilla soilla (L), ojikoilla (OJ), muuttumilla (MU) ja turvekankailla (TKG).

Fig. 1. Presence of sedge plants on virgin (L), recently ditched (OJ), transitional peatlands (MU) and transformed, peat moor (TKG). Values are percentages of observations in each class.



3). Muutokset hillan esiintymisrunsaudessa ovat kuitenkin vähäisiä verrattaessa luonnontilaisia soita nuoriin ojitusalueisiin. Voimakkain muutos tapahtuu kun ojitetun suon kasvillisuus saavuttaa turvekan-gasvaiheen; tuolloin hillan runsaan esiintymisen osuus laskee 24%:sta 6%:iin ja vastaavasti niukan esiintymisen osuus kasvaa 35%:sta 61%:iin.

Hilla marjoo vielä ojikoilla ja muuttumilla, mutta turvekankailla marjominen on käytännöllisesti katsoen olematonta.

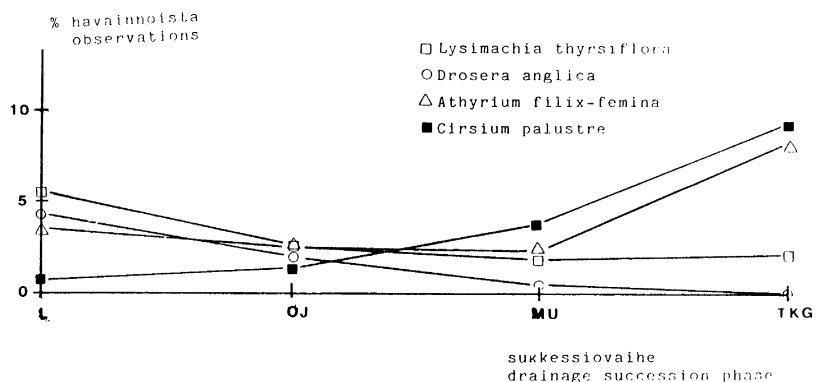
Marjomisen runsaus vähenee suon kuivumisen myötä (kuva 4). Turvekankaiden kaikki marjahavainnot ovat olleet niukkoja.

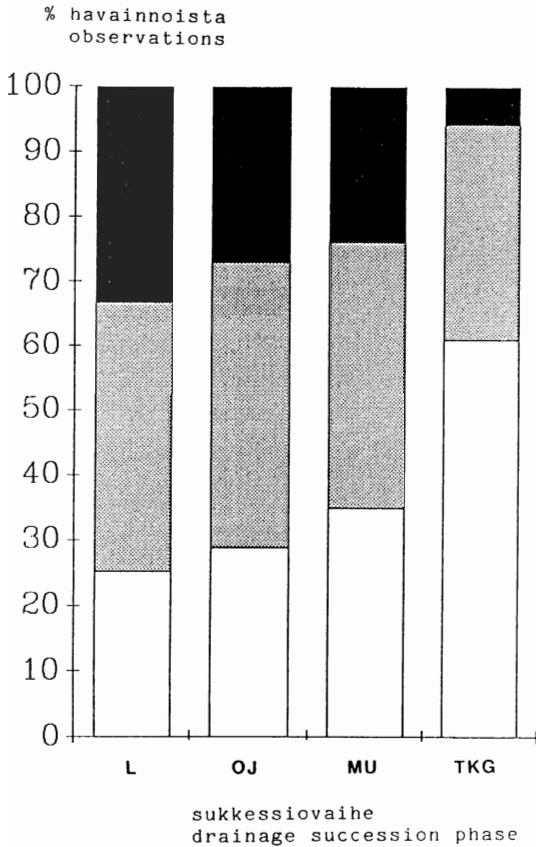
TARKASTELU

Luonnontilainen suotyyppi edustaa tasapainoista kasvillisuusyhdyksuntaa. Ojituksen jälkeinen kasvipeite on kadottanut stabiliteettinsa ja on siten tyypillinen sukses-

Kuva 2. Ruohomaisten kasvien esiintyminen luonnontilaisilla soilla (L), ojikoilla (OJ), muuttumilla (MU) ja turvekankailla (TKG).

Fig. 2. Presence of herbs on virgin (L), recently ditched (OJ), transitional peatlands (MU) and transformed, peat moor (TKG).

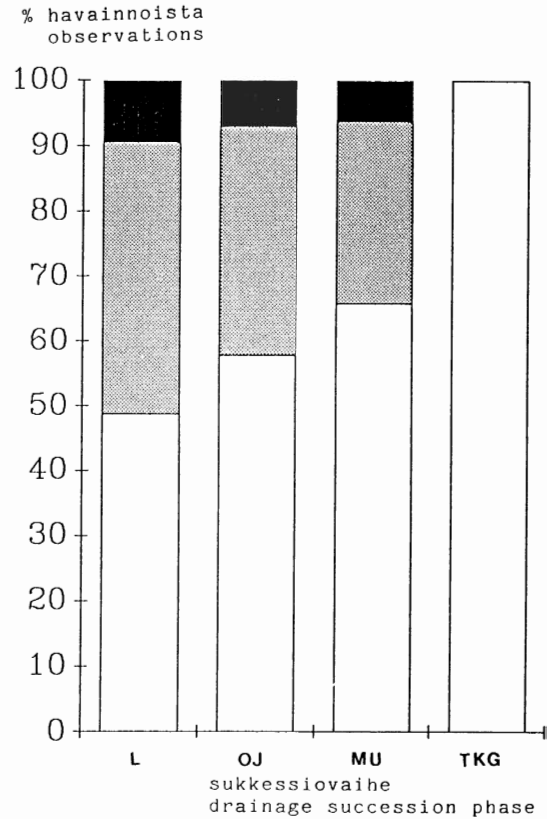




Kuva 3. Hillan esiintymisen runsaus luonnon-tilaisilla soilla (L), ojikoilla (OJ), muuttumilla (MU) ja turvekankailla (TKG). (Symbolit: valkoinen = niukasti, harmaa = kohtalaisesti, musta = runsaasti).

Fig. 3. Abundance of cloudberry (*Rubus chamaemorus*) vegetation on virgin (L), recently ditched (OJ), transitional peatlands (MU) and transformed, peat moor (TKG). (Symbols: white = scanty, grey = moderate, black = abundant.)

sioyhdyskunta (Keltikangas 1945). Sukkessiossa voidaan pintakasvillisuudessa ja puustossa tapahtuneiden muutosten perusteella erottaa kolme vaihetta: ojikko, muuttuma ja turvekangas. Ojikkovaiheen soiden kasvillisuus muistuttaa vielä huomattavassa määrin alkuperäistä, luonnon-tilaista suotyyppiään, mutta ympäristötekijät ovat jo aivan toiset. Vaikka ojituksen vaikutus ei vielä näykään lajikoostumuksessa se näkyy mm. alkuperäisten suokasvien kuihtumisena (esim. nevalajit) tai re-



Kuva 4. Hillan marjomisen runsaus luonnon-tilaisilla soilla (L), ojikoilla (OJ), muuttumilla (MU), ja turvekankailla (TKG). Symbolit kuten kuvassa 3.

Fig. 4. Abundance of cloudberry crop on virgin (L), recently ditched (OJ), transitional peatlands (MU) and transformed, peat moor (TKG). Symbols as in Fig. 3.

hevoitymisenä (esim. rämevarvut) (Keltikangas 1945). Muuttumavaiheen soilla ovat kangaskasvit jo kutakuinkin yhtä vahvoja alkuperäisten suolajien kanssa. Turvekankailla suokasvillisuutta on pääsääntöisesti enää reliktiluonteisena.

Koska suknessiovaiheet vaihtuvat toisikseen ilman selvää rajaa ja koska muutoksen nopeus vaihtelee hyvin paljon, mm. suotyypistä, ojitustehokkuudesta ja ilmastollisista seikoista johtuen, ei tarkkoja aikarajoja suknession eri vaiheille voi esittää.

Saroista rahkasara on karujen (ombro-)oligotrofisten rämeiden ja lyhytkortisten nevojen laji. Juurtosara viihtyy oligo-mesotrofisilla suursaraisilla nevoilla, mutta esiintyy myös luhtanevoilla ja letoilla nevaisuuden ilmentäjänä. Äimäsara puolestaan on meso-eutrofisten nevojen ja lettojen laji (Eurola ja Kaakinen 1978). Kaikki em. saralajit ovat melko syväjuurisia, niiden juuret yltävät n. 25 cm:n syvyydelle, äimäsaralla jopa 15–40 cm:n, tosin letoilla vain 10 cm:n syvyyteen (Metsävainio 1931). Happamuuden suhteen lajit eroavat toisistaan selvästi. Rahkasara sietää vahvasti hapanta turvealustaa (jopa pH < 3,6), juurtosara on indifferentti laji ja äimäsara karttaa kaikkein happaimpia kasvupaikkoja, eikä esiinny yleensä paikoilla, joiden pH < 4,0 (Kotilainen 1928). Myös suhteessaan pohjavedenpinnan korkeuteen lajit eroavat toisistaan; juurtosara on kohtalaisen, rahkasara heikosti ja äimäsara vain hyvin heikosti hydrofiilinen laji (Lumiala 1944).

Huolimatta näistä ekologisista eroista, kaikkien em. saralajien esiintyminen vähenee ojituksen aikaansaaman kasvillisuussukcession edetessä kohti turvekangasvaihetta, jolloin äimäsara ja rahkasara ovat jo kokonaan hävinneet, mutta juurtosaraa voi vielä tavata reliktiluontoisena. Myös Pienimäen (1982) aineistossa ovat nämä lajit hävinneet n. 50 vuotta vanhoilta ojituksilta. Turvekankaiden kasvipeitekuvauksissa ei em. saroja esiinny (esim. Sarasto 1957). Saraston (1951) mukaan rahkasaran yleisyys-% ja keskimääräinen runsaus varsinaisella sararämeellä on selvästi pudonnut 10:ssä vuodessa ojituksen jälkeen. Mannerkosken (1970b) laikkulannoituskokeiden tuloksissa ilmeni, että ainakin lannoituksen alkuvaiheessa on juurtosara lisännyt kasvuaan.

Tupasluikka on ombro-oligotrofisten ja villapääluikka mesotrofisten nevojen laji. Molempia tavataan myös letoilla (Eurola ja Kaakinen 1978). Tupasluikka on syväjuurinen, juuristo yltää n. 35–40 cm:n syvyydelle (Metsävainio 1931). Happa-

muuden suhteen tupasluikka on indifferentti. Villapääluikka viihtyy heikosti happamalla kasvupaikoilla, joiden pH > 4,0 (Kotilainen 1928). Pohjavedenkorkeuden suhteen molemmat ovat kohtalaisen hydrofiilejä (Lumiala 1944, Raatikainen 1965). Raatikaisen (1965) mukaan ei villapääluikan kohdalla vedenpinnan korkeus näytä kuitenkaan olevan lajin esiintymistä ratkaisevasti määräävä tekijä. Sekä tupasluikan että villapääluikan on todettu sietävän suuriakin kosteuden vaihteluja (mm. Laitinen 1987). Villapääluikka näyttää olevan myös turvekerroksen paksuuden suhteen melko välinpitämätön (Raatikainen 1965).

Todennäköisesti syväjuurisuus sekä kosteuden vaihteluiden sietokyky ovat niitä tekijöitä, jotka selittävät sitä, että nuorilla ojitusalueilla sekä tupas- että villapääluikkaa esiintyy enemmän kuin luonnontilaisilla soilla. Ojituksen iän kasvaessa näidenkin lajien esiintyminen selvästi vähenee. Pienimäen (1982) aineistossa tupasluikan peittävyys on selvästi vähentynyt kasvupaikan kuivumisen myötä. Vielä 50 vuotta ojituksen jälkeen tupasluikkaa esiintyy, mutta vain pienin peittävyysarvoin. Sarastolla (1957) villapääluikkaa on esiintynyt yhdellä ojituksen jälkeen muodostuneella isovarpuisella osakasvustolla.

Valkopiirtoheinä on karujen, rimpipintaisten nevojen laji (Eurola ja Kaakinen 1978), jonka juuristo on matala, yltäen enintään 10 cm:n syvyyteen (Metsävainio 1931). Pohjaveden korkeuden suhteen se on kohtalaisen hydrofiili laji (Lumiala 1944). Laji viihtyy suhteellisen happamallakin kasvualustalla (Tuomikoski 1958).

Valkopiirtoheinä ei siedä ojituksen aiheuttamaa kasvupaikan kuivumista vaan häviää ojitetuilta soilta. Pienimäen (1982) tutkimuksessa valkopiirtoheinä esiintyi n. 50 vuotta ojituksen jälkeen enää yhdellä rimpinevan koeruudulla.

Huolimatta ekologisista eroistaan kaikki saramaiset kasvit reagoivat ojitukseen samalla tavoin. Kasvualustan happamuus

tai ravinteisuus, lajin juuriston syvyys tai suhde pohjavedenpinnan korkeuteen eivät siis näiden lajien kohdalla ole sellaisia tekijöitä, jotka voisivat selittää niiden häviämisen. Kaikkien em. saramaisten lajien luonnontilaisena kasvupaikkana ovat avoimet, puuttomat nevat tai letot, sekä myös harvapuustoiset nevarämeet. Ojituksen aiheuttaman kasvupaikan kuivumisen myötä olosuhteet niin suon mätäspintalajeille kuin myös kangaskasveille tulevat otollisiksi ja kilpailu tilasta ja ravinteista kenttäkerroksessa kiristyy. Myöhemmässä vaiheessa kasvavan puuston ja isojen varpujen aiheuttama varjostus ja juuristokilpailu koituu kohtalokkaaksi avointa kasvupaikkaa vaativille suosaroille. Siten nevakasvillisuuden ojituksenjälkeiset muutokset liittyvät kiinteästi puuston kehitykseen (esim. Mannerkoski 1976).

Ruohomaisten lajien kohdalla ei aina voi tehdä selvää rajaa suo- ja metsäkasvillisuuden välillä. Niinpä suo-ohdaketta tavataan rehevien korprien ja lettojen lisäksi mm. kosteilta niityiltä, suopelloilta, ojanvarsilta ja rannoilta ja hiirenporrasta saniaiskorprien ja saniaislehtokorprien lisäksi mm. puronvarsilta, rantalehdoista, ojista ja kivikasojen liepeiltä (Eurola ja Kaakinen 1978, Hämet-Ahti ym. 1986). Näiden lajien luontainen laaja-alaisuus kasvupaikkojen suhteen ja viihtyminen myös kuivilla mailla selittää niiden "hyvinvointia" ojitetuilla soilla.

Terttualpi on luhtalaji, jota tavataan mm. luhtanevoilla ja korvissa (Eurola ja Kaakinen 1978). Sen juuristo ylittää n. 30 cm:n syvyyteen saakka (Metsävainio 1931).

Pitkälehtikihokki on karujen rimpin ja kuljunevojen laji (Eurola ja Kaakinen 1978). Se on matalajuurinen, juuristo ylittää yleensä < 5 cm:n, enintään 15 cm:n syvyyteen (Metsävainio 1931). Pohjavedenpinnan korkeuden suhteen se on kohtalaisen hydrofiili laji (Lumiala 1944).

Kaksi viimeksimainittua lajia sekä lisäksi juurtosara ja valkopiirtoheinä ovat rimpilajeja, jotka eivät siedä ojitusta. Rim-

pipintakasvien vaihtokapasiteetti on heikko. Ne ovat sopeutuneet anaerobiisiin oloihin, sillä vesi ulottuu luonnontilaisella rimpipinnalla normaalikesinäkin suon pinnan yläpuolelle tai on vain pari senttiä pinnan alapuolella (Eurola ja Kaakinen 1978). Ojituksen vaikutuksesta olosuhteet kääntyvät lähes päinvastaisiksi: turpeen happitilanne paranee, mutta veden ja ravinteiden saanti vaikeutuu. Koska muutos on hyvin nopea, eivät rimpipintojen lajit kykene uusissa, kuivemmissa oloissa kilpailemaan niihin paremmin sopeutuneiden mätäspintalajien tai metsälajien kanssa.

Hilla on syväjuurinen (60 cm) (Metsävainio 1931), karujen mätäspintojen laji, joka sietää vahvasti hapanta turvealustaa (jopa pH < 3,6) (Kotilainen 1928). Sitä tavataan myös rehevissä korvissa, jossa sen kasvustot ovat kuitenkin yleensä pienialaisia ilmeisesti muiden kasvien ankaran kilpailun takia (Numminen 1979). Karujen kasvupaikkojen mätäspintalajeilla on hyvä vaihtokapasiteetti ja ravinnonottokyky (Eurola ja Kaakinen 1978). Ne kärsivät ojituksesta vähiten, saattavat jopa hyötyä siitä kilpailijoiden katoamisen myötä. Nämä seikat, sekä hillan mukautuminen kasvupaikan kosteuden vaihteluihin ja voimakas vegetatiivinen lisääntyminen selittävät hillan menestymistä ojitetuilla soilla.

Useissa tutkimuksissa hillan on todettu säilyneen pitkään ojituksen jälkeen ja se mainitaan monissa turvekankaiden kasvi- peitekuvauksissa (esim. Sarasto 1952, 1957, Mannerkoski 1970a, 1976, Pienimäki 1982). Päinvastaisia tuloksia on esittänyt mm. Mykkänen (1980). Tuhkalanoinituksen on todettu selvästi voimistaneen hillan kasvua (Sarasto 1963), NPK-lannoitus on lisännyt hillan maanpäällistä biomassaa (Raitio 1978).

Hillan marjominen ojitetuilla soilla on usein ollut kiihkeän keskustelun aiheena. Tämän tutkimuksen tulosten mukaan marjomisen runsaus on sitä vähäisempää mitä vanhemmista ojituksista on kyse. Veijalaisen (1979a) mukaan pohjavesitaso vaikuttaa marjomisprosenttiin siten, että suon

pinnan kuivuminen vähentää marjomista. Paras sato on saatu, kun ojavesi on säännöstelty -10 cm:n tasolle. Ojittamalla aikaansaatu pohjavedenpinnan lasku on siis tuhoisa hillan marjomiselle. Muita negatiivisia tekijöitä ovat mm. kilpaileva pintakasvillisuus ja puuston aiheuttama varjostus, joiden vaikutuksesta hillasta voi tulla käytännöllisesti katsoen steriili. Soiden metsittyminen hidastaa lumen sulamista, jolloin hallariski keväällä vähenee (Veijalainen 1979b). Puusto myös suojaa hillan kukkia rankkasateilta. Nämä seikat vaikuttavat positiivisesti hillasatoihin ojitetuilla soilla. Myös ojamaiden katevaikutuksen on todettu lisänneen hillasatoa ojien varilla.

Tietyille sukkessiovaiheille on siis ominaista tietynlainen kasvillisuuden koostumus. Nuorilla ojituksilla voimakkaimpina esiintyvät vielä suolajit, jotka ovat hyöty-

neet kuivatuksesta. Vähitellen suokasvi-koostumus niukkenee ja sukkession myöhemmille vaiheille on tyypillistä kangas-kasvien lisääntyvä osuus lajistossa.

KIITOKSET

Apul. prof. Seppo Eurola on johtanut tutkimusprojektiä, vastannut sen suunnittelusta, osallistunut kenttätöihin sekä ohjannut tämän artikkelin kirjoittamista. FK:t Kauko Holappa, Antti Huttunen, Kari Kukko-oja, Jarmo Laitinen, Markku Nironen ja FL Veli Saari osallistuivat kenttätöihin kirjoittajien lisäksi. Ilman edellä mainittujen henkilöiden työpanosta ei näin mittava kenttätutkimus olisi ollut mahdollista. FK Kari Kukko-oja ja FL Eero Kaakinen osallistuivat lisäksi tutkimuksen suunnitteluun. Suomen Akatemian ympäristö- ja teollisuuden tutkimuskeskuksen taloudellinen tuki on tehnyt kenttätöiden suorittamisen mahdolliseksi. Harri Vasander ja Tapio Lindholm ovat kommentoineet käsikirjoitusta. Kaikille edellämainituille lausumme parhaat kiitoksemme.

KIRJALLISUUS

- Eurola, S. 1962: Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore. — *Ann. Bot. Soc. "Vanamo"* 33(2): 1–243.
- Eurola, S. & Kaakinen, E. 1978: Suotyypipiipas. — Helsinki–Porvoo–Juva. 87s.
- Eurola, S., Aapala, K. & Kokko, A. 1988: Ojitus-tilanne Etelä- ja Keski-Suomen sekä Pohjanmaa–Kainuun alueella. (Summary: A survey of peatland drainage activity in southern and central Finland.) — *Suo* 39:9–17.
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T., Uotila, P. & Vuokko, S. (toim.). 1986: Suomen retkeilykasvio. — Helsinki. 3. p. 598s.
- Keltikangas, V. 1945: Ojitettujen soitten viljavuus eli puuntuotto-kyky metsätyypiteorian valossa. (Summary: The fertility of drained bogs as shown by their tree producing capacity, considered in relation to the theory of forest types.) — *Acta For. Fennica* 53:1–237.
- Kotilainen, M. 1928: Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. Eine Pflanzenökologische studie mit Rücksicht auf die praktische Bewertung der Ergebnisse. — *Wiss. Veröff. Finlands Moorkulturver.* 7:1–219.
- Laitinen, J. 1987: Ylikiimingin–Pudasjärven Hirvisuon räme- ja nevakasvillisuudesta. — Pro gradu- tutkielma. Oulun yliopisto. Kasvitieteen laitos. 121s.
- Lumiala, O. 1944: Über die Beziehung einiger Moorpflanzen zu der Grundwasserhöhe. — *Bull. Comm. Geol.* 132:147–164.
- Mannerkoski, H. 1970a: Ojituksen vaikutus kasvivilajien runsauden kehitykseen turvealustalla. (Summary: On the development of plant cover after drainage on peatlands.) — *Suo* 21:99–103.
- Mannerkoski, H. 1970b: Lannoituksen vaikutuksesta kylvölaikkujen kasvillisuuteen. — *Suo* 21:80–85.
- Mannerkoski, H. 1976: Puuston ja pintakasvillisuuden kehitys ojituksen jälkeen saraisella suolla. (Summary: Changes in the tree cover and ground vegetation of sedge bog following drainage.) — *Suo* 27:97–102.
- Metsävainio, K. 1931: Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen. (Selostus: Tutkimuksia suokasvien juuristoista.) — *Ann. Bot. Soc. "Vanamo"* 1:1–417.
- Mykkänen, R. 1980: Lannoituksen vaikutuksesta eräiden rämetyyppien pintakasvillisuuteen lannoituksen jälkeisenä kasvukautena sekä ojituksen alkuvaiheista näillä rämetyypeillä. — Pro gradu- tutkielma. Oulun yliopisto. Kasvitieteen laitos. 82s.

- Numminen, E. 1979: Näkökohtia hillasta. — Julkaisussa: Saastamoinen, O. (toim.): Soiden marjatalous. — Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimuskeskuksen tiedonantoja 21:39–44.
- Pienimäki, T. 1982: Kasvillisuuden ojituksenjälkeinen kehitys eräillä suotyypeillä Pohjois-Pohjanmaalla. (Summary: Development of vegetation on some drained mire site types in North-Ostrobothnia.) — *Suo* 33:113–123.
- Päivänen, J. 1970: Hajalannoituksen vaikutus lyhytkortisen nevan pintakasvillisuuden kenttäkerrokseen. — *Suo* 21:18–23.
- Raatikainen, M. 1965: Eräiden rimmissä esiintyvien putkilokasvien ekologian vertailua. (Zusammenfassung: Ökologischer vergleich einiger Gefäßpflanzenarten der Weissmoorrumpis.) — *Savotar* 5:39–52.
- Raitio, H. 1978: Eräiden metsänparannusmenetelmien vaikutuksesta karun avosuon pintakasvillisuuden kenttäkerrokseen sekä puiden kasvuhäiriöiden ja niiden ravinnetilanteen välisestä suhteesta. — *FL-tutkielma*. Oulun yliopisto. Kasvitieteen laitos. 73s.
- Reinikainen, A. 1981: Metsänparannustoimenpiteiden vaikutuksesta suoekosysteemin kasviomassaan ja perustuotantoon. (Summary: Effect of drainage and fertilization on plant biomass and primary production in mire ecosystem.) — *Suo* 32:110–113.
- Ruuhijärvi, R. 1960: Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. — *Ann. Bot. Soc. "Vanamo"* 31(1): 1–360.
- Sarasto, J. 1951: Metsäojituksen vaikutuksesta eräiden rämeiden pintakasvillisuuteen. — *Suo* 2:57–62.
- Sarasto, J. 1952: Metsäojituksen aiheuttamista aluskasvillisuuden muutoksista eräissä suotyypeissä. (Referat: Über Veränderungen in der Untervegetation einiger Moortypen als Folge der Waldentwässerung.) — *Comm. Inst. For. Fenniae* 40(13): 1–30.
- Sarasto, J. 1957: Metsänkasvattamiseksi ojitettujen soiden aluskasvillisuuden rakenteesta ja kehityksestä Suomen eteläpuoliskossa. (Referat: Über Struktur und Entwicklung der Bodenvegetation auf für Walderziehung Entwässerten Mooren in der südlichen Hälfte Finnlands.) — *Acta For. Fennica* 65(7): 1–108.
- Sarasto, J. 1963: Ruskosammalia lyhytkortisella nevala. — *Suo* 14:44–45.
- Tuomikoski, R. 1958: *Rhynchospora alba* — valkea piirtoheinä. — Teoksessa: Jalas, J. (toim.): Suuri kasvikirja I: 593–595. — Keuruu.
- Vasander, H. 1982: Plant biomass and production in virgin, drained and fertilized sites in a raised bog in southern Finland. — *Ann. Bot. Fennici* 19:103–125.
- Vasander, H. 1984: Effect of forest amelioration on diversity in an ombrotrophic bog. — *Ann. Bot. Fennici* 21:7–15.
- Veijalainen, H. 1979a: Luonnonvaraiset hillasdot. — Julkaisussa: Saastamoinen, O. (toim.): Soiden marjatalous. — Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimuskeskuksen tiedonantoja 21: 10–13.
- Veijalainen, H. 1979b: Suomarjat ja metsänparannus. — Julkaisussa: Saastamoinen, O. (toim.): Soiden marjatalous. — Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimuskeskuksen tiedonantoja 21:28–32.

SUMMARY:

CHANGES IN THE GROUND VEGETATION OF DRAINED MIRES

Drainage has an indirect effect on mire plants by changing their environment. The intensity, rapidness and direction of this change depend on the effectiveness of drainage activities, on the original mire type, and on the ecological capacity of each species. The competition between species for space and nutrients is also an important factor contributing to the changes in the ground vegetation after drainage.

The aim of this research was to study how mire plants, differing from each

other as regards to their ecological characteristics, react to the environmental changes caused by drainage. The data has been collected from 254 sample plots, each 1 km², in the southern and middle part of Finland (60–66°N) during the years 1984–1986. The mire type and the stage of drainage succession at each site was recorded. Species present and in the case of cloudberry (*Rubus chamaemorus*), the abundance and berry crop production (scanty, moderate, abundant) was indicat-

ed. This paper presents the results of the most common species and discusses the changes which have affected them.

Sedge plants (Fig. 1), which for the most part are intermediate level species, suffer from the drainage, and when the drained site has reached the final stage of drainage succession, they are found there only as relicts.

Herb species in wet flarks (e.g. *Lysimachia thyrsiflora* and *Drosera anglica*) are the most sensitive to the effects of drainage. Species with a large ecological

capacity, which thrive in many different environments (e.g. *Athyrium filix-femina* and *Cirsium palustre*, Fig. 2), do not suffer from drainage; on the contrary, they seem to benefit from the changes in their environment.

At the beginning, drainage causes an increase in the appearance of cloudberry. However, there is a clear decline in vegetative abundance (Fig. 3) and production of berries (Fig. 4) as the drainage process goes on. The most abundant coverage and berry production of cloudberry occurred in virgin peatlands.

Received 10.XII.1987

Approved 10.III.1988