

ANTTI REINIKAINEN

## METSÄOJITETTUIJEN SOIDEN KASVUPAIKKALUOKITUKSEN SUUNNANHAKUA

The need of improving the site classification of mires drained for forestry

Reinikainen, A. 1988: Metsäojitettujen soiden kasvupaikkaluokituksen suunnanhakua. (Summary: The need of improving the site classification of mires drained for forestry). — *Suo* 39:61–71. Helsinki. ISSN 0039-5471

A review of the historical development of mire site classification in Finland with special emphasis on the studies and theories of post-drainage succession is made. Some criticism of the prevailing classification system is presented and a work model for guiding further study of drained mire classification is proposed. Preliminary results of a new approach to classify the vegetation of old peatland forests using TWINSPLAN classification and DCA ordination techniques are presented.

Keywords: Drainage, mire classification, site type, succession

*A. Reinikainen, The Finnish Forest Research Institute, Department of Peatland Forestry, P.O. Box 18, SF-01301 Vantaa, Finland*

### MISTÄ JA MIHIN ON TULTU

Tuomikoski (1950) kirjoittaa: "Että suotyyppjä esitetään useampia kuin metsätyyppejä, ei tietenkään johdu siitä, että suotyypijärjestelmämme rakentuisi toisille perusteille kuin metsätyypijärjestelmämme, vaan pikemminkin päinvastoin juuri siitä, että Cajanderin metsätyypiteorian periaatteita on pyritty melko tarkoin soveltamaan myös suokasvillisuuteen". Jatkossa hän toteaa tunnollisen cajanderilaisuuden, sen selkeän, sinänsä yksinkertaisen ekologisen perusidean noudattamisen johtaneen soiden tapauksessa ongelmallisen moninimiseen tyypistöön. Suotyypijärjestelmän rakenteen painottaessa kasvupaikkojen ekologisen luonteen kuvaamista on cajanderilaisen luokitustavan toinen pääaspekti, tuotantokyvyltään samanarvoisten kasvupaikkojen yhdistäminen hämärtynyt. Metsäojitusväen moit-

timaa, 'järjestelmän monimutkaisuudesta' koituvaa käyttövaikeutta ovat soiden luokittelun asiantuntijat aina itse A.K. Cajanderista alkaen kokeneet lievittää suorittamalla suotyyppien yhdistämistä ojituksen jälkeisen tuottokyvyn mukaisiin ryhmiin sekä/tai rakentelemalla tutkimuskaavoja samanarvoisten tyyppiryhmien toteamiseksi (Cajander 1914, Lukkala ja Kotilainen 1945, Lehtonen 1951, Huikari 1952, Heikurainen ja Huikari 1960, Itävuori 1972).

Kaikissa em. yrityksissä "kuumottaa rusinana pullassa" sama viisastenkivi, jonka kiderakenteen Tuomikoski (op.c) osaa pelkistää kirkkaimmaksi: "Itse asiassa suotyyppien opettaminen parhaiten alkaa näiden (edellä esitettyjen) 'radikaalien' tai paremminkin suokasvillisuuden päävaihtelusuuntien ja niitä vastaavien kasvillisuusryhmien esittelyllä, ..." Ts. jopa toista

sataa tyyppinimeä käsittävä ja siten sekä hahmotuskykyä että muistia eniten rasittava tarkin suoluokitus (Eurola ja Kaakinen 1978) on helposti hallittavissa loogisena ja pitkälti itseään selittävänä nimistönä, jos käyttäjä tietää "minkä suuntaisia ja mistä johtuvia säännöllisyyksiä suokasvillisuudessamme esiintyy, mitkä vaihtelusuunnat ovat suhteellisen itsenäisiä ja miten ne keskenään yhdistyvät jne", edelleen samaa kirjoitelmaa lainatakseni.

Edellä sanottu koskee suokasvillisuuden luonnontilaisen vaihtelun jäsentämistä cajanderilaisittain. Myös ojitettujen soiden kasvupaikkaluokitus on Suomessa alusta asti rakennettu samalle pohjalle. Soiden kuivatussukcession tutkimuksen alku oli Pohjoismaissa varhainen ja monilla tahoilla samanaikainen. Se haki aineistonsa luonnonkuivumilta ja niiltä harvoilta ojituskokeiluilta, joita soilla oli maa- tai metsätaloudellisista syistä tehty (ks. Cajander 1911, sit. Melin 1917, Tanttu 1915, Melin 1917). Teoria sukcession suunnasta ja tasapainottumisvaiheesta ('lopputuloksesta', kliimaksista) hahmottui em. tutkijoilla pääpiirtein yhdenmukaisena: soista kehittyi ojitettuina kangasmaiden metsätyypppejä muistuttavia ja niitä 'biologiselta arvoltaan' vastaavia kasviyhdyksuntia.

Mutta tämän toteamisen jälkeen alkoi vilkas ja monilla tahoilla tehtyihin havaintoihin pohjautuva keskustelu (ks. Melin 1917, ss. 295–299, runsas viiteaineisto) sukcession lähemmästä luonteesta. Pääaiheiksi nousivat: (1) millaisia metsäkasviyhdyksuntia eri suotyypeistä syntyy; (2) ovatko näin syntyvät suometsät rinnastettavissa metsätyypppeihin a) kasvillisuutensa, b) puuntuotantokykynsä ja c) pysyvyytensä puolesta; (3) millainen on sukcession aika-akseli ja minkä välivaiheiden kautta kehitys etenee. Suuri yksimielisyys yhdesä ekologisessa ydinkysymyksessä näyttää kuitenkin syntyneen jo edellä kuvatussa tutkimuksen ensimmäisessä aallossa: suokasvillisuuden ilmentämä moniulotteinen ekologinen vaihtelu, jonka hallintaa varten tarvitaan kymmenien tyyppinimien järjestelmä supistuu ojitussukcession vanhetessa

vaihteluksi, joka on riittävästi ilmennettävissä (2–)4–6 tyyppinimeä (luokkaa) käsittävällä yksiulotteisella tyyppien viljavuussarjalla.

Ojitusalueiden luokitustutkimuksessa Tanttu (1915) päätti löytöretkivaiheen ja oli aloittamassa ensimmäistä systemaattisen ja kokeellisen tutkimuksen kautta. Lukkalan (esim. 1929) ja Multamäen (1923) viitoittamana se jatkui Saraston (1957, 1961a) ja Heikuraisen (1959) tekemään synteisiin, joka vakiinnutti käsitteet ojikko, muuttuma ja turvekangas sekä määritteli niiden kasvillisuustuntemerkit ja turvekankaiden taksatorisen aseman. Välillä Keltikangas (1945) oli virittänyt tieteellistä keskustelua ojitussukcession lopputuloksesta pitäytyen ortodoksisesti metsätyyppiteoriassa. Tantun, Melinin, Cajanderin, Lukkalan ja Multamäen julkaisemia eksploraatiokauden aineistoja uudelleen tarkastelemalla ja sukcessiota dogmaattisesti pohtimalla hän päätyi kannattamaan Melinin 'optimistista' teoriaa. Sen mukaan suokasvillisuuden ojitussukcessio johtaa stabilisoitumiseen MT-kasvillisuudeksi aina karuimpia V hyvyysluokan (Lukkalan 1929 luokitus) soita myöten. Metsätyypeillä mitattuna ojitustulosten boniteettiskaala lopulta vaihtelisi välillä MT-lehtotyypit. Ehtona olisi vain riittävä ojitusteho ja riittävä aika turpeen maatumisen edistyessä tapahtuvalle sukcessiolle. 'Riittävää' eri tapauksissa ei tässä vaiheessa voitu havaintoaineiston pohjalta määritellä. Todettiin karujen tyyppien tarvitsevan sekä kuivatustehoa että aikaa enemmän kuin rehevien. Vain epäedullinen kasvupaikkailmasto voi Keltikankaan mukaan johtaa muunlaiseen sukcessiotulokseen, lähinnä karhunsammaljäkälä-nummettumiseen, nk. pysyviin muuttumiin.

Lukkalan (esim. 1929 ja 1939) ja Keltikankaan (1945) käsitykset suotyypin metsäojituskelpoisuudesta poikkesivat toisistaan periaatteellisesti, vaikka johtivatkin käytännössä jokseenkin samoihin suosituksiin. Siinä missä Lukkala näki alkuperäisen suotyypin määräämän, kasvu-

paikkojen pysyvän edafisen ja biologisen eriarvoisuuden Keltikangas totesi karujen tyyppien turvekangassukcession hitauden ja niiden vaatiman suuren kuivatustehon kaatavan niiden ojitushankkeet taloudellisesti.

Kun 120 vuotta on kulunut nälkävuosien ojituksista ja kun vanhimmat tieteelliset ojituskokeet lähestyvät 80 vuoden ikää, ei empiiristä tukea Melinin ja Keltikankaan 'optimistiselle monokliimaks'-teorialle ole vielä saatu. Lyhytnäköisen ihmisen aika näyttää työskentelevän maltillisemmän, Tantun hahmottaman ja Lukkalan sekä Saraston ja Heikuraisen tiivistämän ajatusmallin hyväksi.

## LUOKITUKSEN NYKYTILA

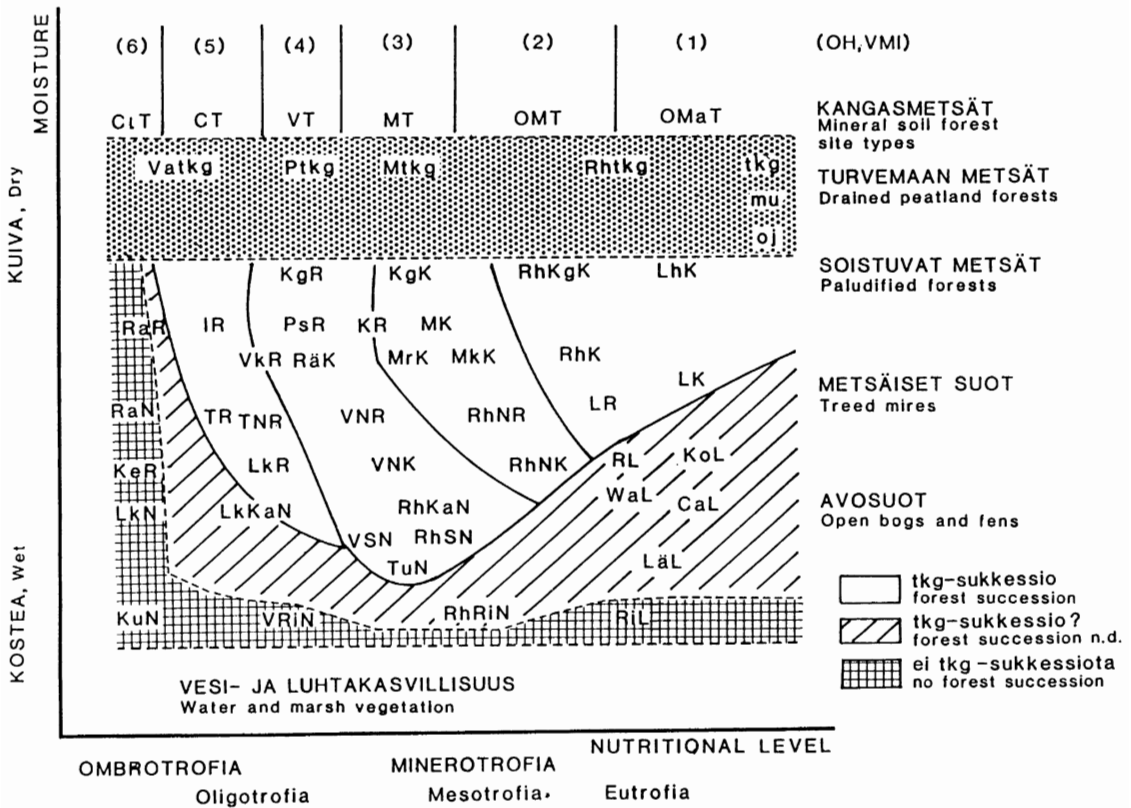
Nykyinen yli 5,5 miljoonan ha:n metsäojituspinta-ala on valtaosin 1960–70-lukujen aherruksen tulosta. Noin 20% on ojitusiältään  $\geq 30$  v. 7. VMI:n mukaan nk. lohkoinventoinnin alueella (Etelä-Suomi, Pohjanmaa, Kainuu, ks. esim. Salminen 1981) turvekankaita oli 11% koko suoalasta. Tämä 730 000 ha oli 17% ojiteuista soista. Turvekankaiden määrä kasvaa hitaasti kiihtyen ja näyttää ylittäneen miljoonan ha:n rajan 1985 (8. VMI, pysyvät koealat, julkaisematon). Niitä on nyt jokseenkin yhtä paljon kuin yli 30-vuotiaita ojituksia. Muuttumien kokonaispinta-ala on hieman yli 2,5 milj. ha. Tämä suuri luokitustehtävä sisältää myös mahdollisuuden empiirisesti, tilastollisen otoksen perusteella tarkastella luokitusjärjestelmän toimivuutta sekä teoriassa että käytännössä.

Tarvetta ojitusalueiden luokitusjärjestelmän (ks. Sarasto 1961a, b, Heikurainen ja Pakarinen 1982) revisioon olen perustellut useassa yhteydessä (mm. Reinikainen 1983, 1984). Olen jakanut vallitsevat puutteet kolmeen ryhmään: (1) tutkimukselliset, (2) sisällölliset ja (3) käytölliset. (1) Järjestelmän taustana olevaa empiiristä perustietoa on mielestäni täydennettävä

seuraavista syistä: havaintoaineisto on aukkoinen ja tasapainoton mm. maantieteelliseltä jakaumaltaan ja suotyyppien suhteen. Se ei myöskään kata mp-toimenpiteiden määrän ja laadun todellista kirjoa. Työhypoteesit ja ongelman lähestymistapa ovat olleet yksipuolisia ja kaavamaisia. Aineistojen analyysi on suoritettu varhain, joten käytettävissä ei ole ollut tarpeeksi tehokkaita ja objektiivisia menetelmiä. (2) Erityisesti turvekankaiden luokitus ei näytä kattavan koko esiintyvää vaihtelua. On mm. uudelleen kysyttävä, onko se yksilotteisuutensa vuoksi menettänyt suoluokitukselle ominaista ekologista informatiivisuutta ja diagnostisuutta. (3) Käyttäjät (tutkimus, kartoitus, inventointi, veroluokitus ym.) ovat törmänneet moniin sovel-lutusongelmiin, joista tärkeimpiä ovat alajärjestelmän valinta (ks. esim. Huikari 1952, Heikurainen 1968, Ahti 1974, Eurola ja Kaakinen 1978) ja käyttövaikeudet. Viimemainittuihin näyttävät olevan syinä puutteet järjestelmän ekologisen idean oivaltamisessa sekä lajien ja niiden ekologian tuntemisessa.

## LUOKITUKSEN PARANTAMISEN TYÖMALLI

Kaikki kokemus viittaa siihen, että ojitusalueiden luokitustutkimuksessa cajanderilainen kasvillisuusluokitus on oloissamme säilytettävä ensisijaisesti testattavana mallina. Tämän hetken tutkimustehtävää voidaan havainnollistaa suo- ja metsäkasvillisuuden ordinaatiokaaviolla, jossa ojitusalueet sijoitetaan nykyisen järjestelmän mukaisille paikoilleen sukkessioyhdykskunniksi soiden ja kangasmetsien välille (kuva 1). Tässä asetelmassa korostuvat jo Keltikankaan (1945) etsintäkuuluttamat kuivatussukcession tuntemattomat: kasvupaikan ekologisen muuttumisen ja kasvillisuuden muutoksen vastaavuus, siinä esiintyvä viive, millä ehdoilla sukkessioyhdykskuntia voidaan käyttää luokituksessa, 'sukkessioyhdykskunta' ja 'kasviyhdyks-



Kuva 1. Suotyyppijärjestelmä (ks. Heikurainen ja Pakarinen 1982) esitettyä kosteuden ja ravinteisuuden koordinaatistossa ja rinnastettuna turvekankaiden tyyppeihin, kangasmaiden metsätyyppeihin ja Huikarin (1952) ravinteisuusluokkiin (I–VI, OH, VMI). Suotyyppien kentästä on rajattu alueet, jotka osoittavat, mitä turvekangastyyppeä ao. suotyyppien muuttumistulokset todennäköisesti edustavat.

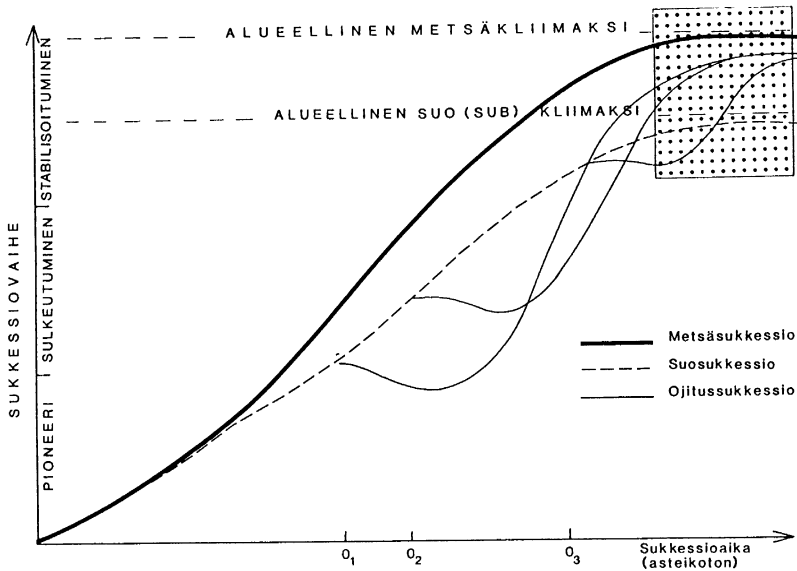
Fig. 1. A scheme of Finnish mire site types (Heikurainen and Pakarinen 1982) as connected with the forest types of mineral soil (CIT–OMaT) and peatland (Vatkg–Rhtkg) as well as with the nutritional classes presented by Huikari (1952), (I–VI, OH, VMI), which are used in the national forest inventories for all the forest land. The probable succession of mire types towards a certain tkg type is also presented (see legend).

kunta' ojitusalueilla, suo- ja kangasmetsäkasvillisuuden kilpailu ojitusalueilla, klimaks-yhdyskuntien erot kivennäis- ja turvemilla jne. Vaikka Keltikangas ajautuikin sukcessioteoreettisessa pohdiskelussaan ilmeisen epärealistiseen johtopäätökseen, hän osoitti tavan, jolla ojitussukcessiota tuli lähestyä, jos sitä haluttiin luokitustarkoituksessa tutkia metsätyypiteorian pohjalta. — Kuvassa 2 esitän mielikuvani siitä, mitä sukcession peruspiirteitä tulisi ottaa huomioon ojitusalueiden kasvillisuuden kehitystä analysoitaessa.

## UUSI LUOKITUSTUTKIMUS

### Tietopohjaa kartutetaan

Kiinnostus luokituksen parantamista kohtaan, oltuaan laimeata parikymmentä vuotta, on saanut viime vuosina vahvan sysäyksen menetelmien puolelta. 1970-luvun alussa Suomeen kulkeutuivat anglo-amerikkalaisissa ekologisissa koulukunnissa kehitetyt, yhteisöekologisten aineistojen käsittelyyn tarkoitettut monimuuttujamenetelmät, jotka puolessatoista vuosikymmenessä on sovellettu mm. metsä- ja



Kuva 2. Metsä-, suo- ja ojitussukessioiden orientoivaa tarkastelua.  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$  = vaihteoisia ojitushetkiä. Vanhojen ojitusaluiden luokitus tutkimuksen keskeinen kenttä rasteroitu.

Fig. 2. Scheme of forest (thick line), mire (interrupted line) and drained mire (thin line) successions. x-axis = succession time scale ( $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$  = alternative drainage times), y-axis = succession phase (pioneer, closing and equilibrium); the hypothetical phase of regional climax, forest (uppermost interrupted line) and mires (lower interrupted line). Shaded area = the important field in classification studies.

suokasvillisuuden analysoinnin rutiiniksi. Esim. metsäojitettujen soiden kasvillisuuden luokituksen kannalta uusien menetelmien käyttöönotto merkitsee kolmenkymmenen vuoden kuluessa kertyneen tutkimuspaineen purkautumista.

Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolla ja Helsingin Yliopiston metsänhoitotieteen laitoksella (C.J. Westman) on vuodesta 1982 lähtien ollut käynnissä tutkimushanke, jossa pyritään vanhojen ojitusaluiden luokituksen kehittämiseen yhtäältä turpeen ravinnevarojen ja toisaalta kasvillisuuden perusteella. Yhteishankkeessa on voitu hoitaa kasvillisuushavaintojen ja ravinnenäytteenoton samanaikaisuus ja -paikkaisuus sekä taksatorisen ja ympäristötiedon riittävyys ja yhteensopivuus aineistossa.

Kun tutkimus aluksi rajattiin koskemaan turvemaita männyn ja kuusen kasvupaikkoina metsäojituskelpoisilla soilla ja kun ravinnetalouden tutkimisessa halut-

tiin pysytellä puhtailla turvemaidella, koelaotokselle asetettiin seuraavat kriteerit: pääpuulaji mänty tai kuusi, pohjapinta-ala  $\geq 10 \text{ m}^2/\text{ha}$ , edellisestä hakkuusta kulunut  $\geq 10$  vuotta, turpeen paksuus  $\geq 30 \text{ cm}$ , alue ojitettu ennen vuotta 1975. Otanta tehtiin Keltikankaan ym. (1986) 1930–1970-lukujen ojitushankkeita käsittävästä laajasta aineistosta (netto-otos 174 koalaa, MKSK), 7. VMI:n ojitettujen turvemaiden puustokoealoista (296 koalaa, VMI) ja sitä täydennettiin Metsäntutkimuslaitoksen kestokoeala-aineistolla (35 koalaa, METLA). Em:t 505 ns. VOL-koalaa, joihin seuraavassa esitettävät alustavat tulokset perustuvat, jakautuvat soiden runsaudesta noudatellen Suomen eteläpuoliskoon pohjoisrajana  $65^\circ\text{N}$ . Aineistosta miltei puuttuvat 6. ravinteisuusluokan (Huikari 1952) suot ja 4.–5. luokkien nevaojitukset.

Aineisto on vuosilta 1982–85. Keruuta on jatkettu 1986–87 Pohjois-Pohjanmaalla, Kainuussa ja Etelä-Lapissa VMI- ja

SINKA- (ks. Penttilä ja Honkanen 1986) koealoilla. Aineistoa on täydennetty otoksella Pohjanmaan koivuvaltaisilta SINKA-koealoilta. Aikanaan koko em. koealajoukosta johdettavaa luokitus tulosta voidaan testata 8. VMI:n pysyvien koealojen (Reinikainen ja Nousiainen 1988) muodostaman systemaattisen otoksen avulla.

VOL-koealat olivat ojitetun turvemaan metsikkökuviolle sijoitettuja relaskooppi-koealoja, joilla keskipiste sijoitettiin 1/3 sarkaleveyden päähän ojasta. Kasvillisuus analysoitiin koko ympyräkoealan alueelta, kuitenkin siten, että minimisäde oli 5 m. Koealasta piirrettiin silmävaraisesti osakasvustokartta, ensisijaisesti suonpinnan pienmuotojen perusteella. Sen avulla määritettiin kunkin osakasvuston osuus koealan pinta-alasta. Tällöin myös ojamaat, kivet, kannot, ajourat yms. pinta-ala erotettiin normaalin suonpinnan analyysistä. Osakasvustoista, joita tavallisimmin erottui kaksi, tasapinta ja mätäspinta, laadittiin lajiluettelo ja lajien peittävyudet arvioitiin 0–9-asteikolla seuraavasti: 1 = < 0,25, 2 = 0,25–0,99, 3 = 1–2, 4 = 3–4, 5 = 5–8, 6 = 9–16, 7 = 17–32, 8 = 33–64, 9 = 65–100%. Puiden ja pensaiden peittävyysluokat arvioitiin koko koealalta. Aineiston analyysissä on kasvilajin runsauden mittana tässä käytetty normaalin suonpinnan osakasvustojen pinta-alaprosenteilla painotettua peittävyysluokan koealakeskiarvoa.

Koealojen alkuperäiset suotyypit ojitushetkellä määritettyinä ovat tiedossa MKSK- ja METLA-aineiston osalta kuviokohtaisesti. VMI koealoilla määritys on tehty maastossa kasvillisuutta kuvattaessa. Tiedot ovat siis epätarkempia. Aineiston alkuperäisten suotyyppien jakaumassa näkyvät otannassa käytetyt puusto- ja turvekriteerit. Kasautumista esiintyy tiettyjen eniten ojitettujen ja kehityskelpoisten korpi- ja rämetyyppien kohdalla (RhK, MK, VNR, RhNR, IR), kun taas karut ja nevaiset kuten myös ohutturpeiset suot ovat huonosti edustettuina.

Kuivatusvaihe (ojikko, muuttuma, turvekangas) luokitettiin Saraston (1961a, b) ja Heikuraisen (1980) määritelmien mukaan. Muuttuman ja turvekankaan erottamisessä käytettiin ensisijaisena ohjeenasuon ja metsäsammalten runsaussuhdetta siten, että turvekankaan tuli olla  $\geq 75\%$  metsäsammalvaltainen. Rajatapauksissa ja  $\pm$  sammalettomissa yhdyskunnissa käytettiin kenttäkerroksen lajistoa apuna ratkaisussa.

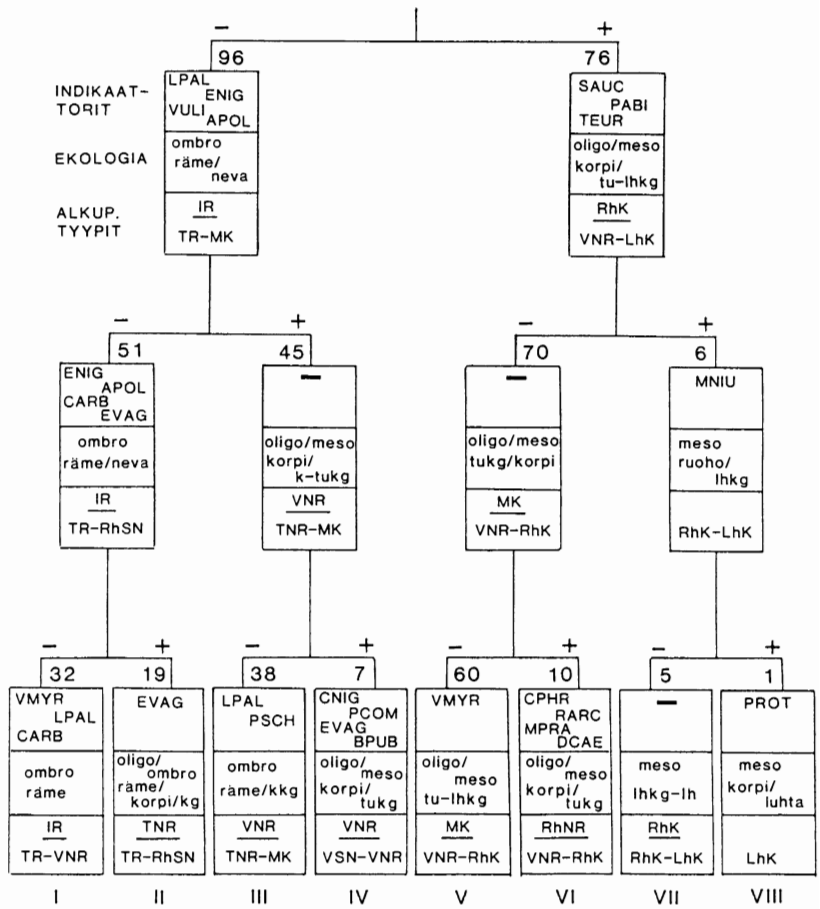
### **Bruttotulos aineiston TWINSPAN-luokituksista ja DCA-ordinaatiosta**

Ensimmäisenä suuntaa hapuilevana askeleena aineiston käsittelyssä suoritettiin hierarkkinen luokitus ja sille rinnakkainen kahden vaihtelu-ulottuvuuden ordinaatio alkuperäisestä VOL-datasta. Menetelminä olivat metsäkasvillisuustutkimuksissa usein käytetyt TWINSPAN ja DCA (ks. esim. Jukola-Sulonen ja Mikkola 1984). Tulos on turvekankaiden osalta (172 koealaa) esitetty kuvissa 3 ja 4.

TWINSPAN-luokitus jakoi koeala-aineiston ensiksi kahtia siten, että indikaattorilajisto, nk. preferentiaalilajiston ekologinen luonne ja alkuperäisten suotyyppien (luokan yleisin tyyppi alleviivattu) jakauma osoittivat ryhmien muodostuneen akselille karu (–) → rehevä (+), rämeisyys/nevaisuus (–) → korpisuus/kg-metsäisyys (+), keskustavaikutteisuus (–) → reunavaikutteisuus (+). Pääjako trofia-akselilla sattui oligotrofian yläpuoliskoon niin, että kaikki ombrotrofiset ja enimmäkseen oligotrofiset yhdyskunnat joutuivat negatiiviseen ryhmään, kun taas kaikki meso-oligotrofiset ja sitä rehevämät sijoittuivat positiiviseen ryhmään. Ilmeisesti se sattui myös lähelle mänty- ja kuusivaltaisten kasvupaikkojen rajaa. Yhtään alunperin ombrotrofista suotyyppiä ei joutunut jälkimmäiseen (+) ryhmään, eikä niitä esiintynyt karumassa ryhmässäkään kuin

TURVEKANKAAT

n = 172



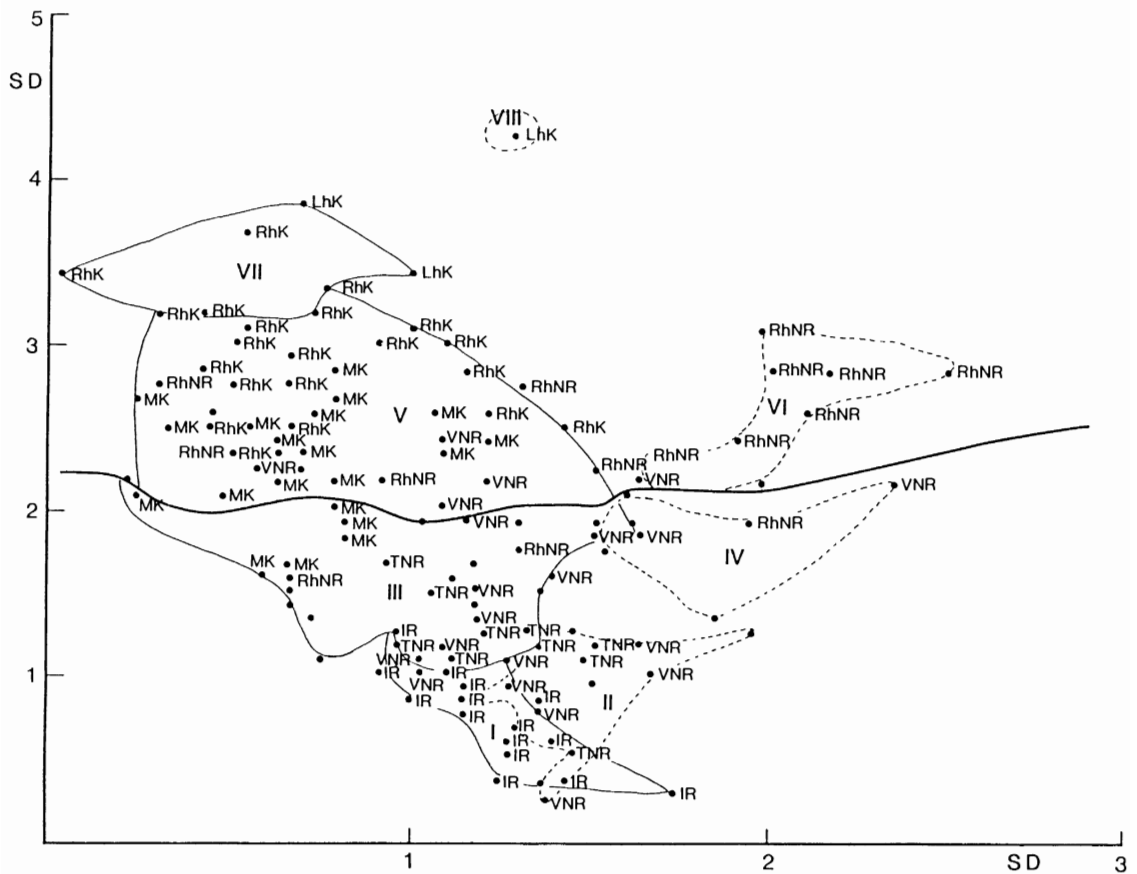
Kuva 3. VOL-aineiston maastossa turvekankaiksi määritettyjen koalojen TWINSpan -luokitus (ks. teksti). Ryhmien indikaattorilajit merkitty lyhentein, preferentiaalilajiston ekologia suo- ja/ tai metsäkasveina myös lyhentein, koalojen alkuperäiset suotyypit (ks. Heikurainen and Pakarinen 1982), ryhmän yleisin tyyppi alleviivattuna ja tyyppivaihtelutrofia-akselilla ilmaistu.

Fig. 3. TWINSpan dendrogram of drained 'old peatland forest' (= tkg) sample plots. Group indicator species are given in the upper section of each box (LPAL = *Ledum palustre*). The ecology (ombro-, oligo-, mesotrophy) of preferential species is given in the middle section. The virgin site type names (after Heikurainen and Pakarinen 1982) are given in the lower section of each box, the most frequent one underlined.

26%. Vaikka IR oli karummassa (-) ryhmässä useimmin merkitty alkuperäiseksi suotyypiksi vallitsivat siinä 3. (33%) ja 4. (32%) ravinteisuusluokan (Huikari 1952) yleiset suotyypit. Rehevämmän (+) ryhmän alkuperäisten tyyppien ravinteisuusluokajakauma oli taas seuraava: 1. 4%, 2. 55%, 3. 40%, 4. 1%, 5-6. 0%. Ryhmien välillä oli selvä ero myös keskimääräisessä turpeen paksuudessa (karu (-) 10,5 dm, rehevä (+) 7,0 dm).

Toisen TWINSpan-jaon selkein tulos oli ruohoisten, voimakkaasti mesotrofisten lehtomaisten turvekankaiden eroaminen omaksi ryhmäkseen ja toisaalta vaihtelun ombrotrofisen ääripään selkiytymi-

nen. Kolmannessa jaossa syntyvät kahdeksan ryhmää muodostivat pareja, joissa oli selvää säännönmukaisuutta. Trofiapääakseli näytti pilkkoutuvan neljäksi jaksoksi, joista taas kustakin erottui kaksi kasvustoryhmää. Näistä suuremmissa (I, III, V, VII) korostuivat kangasmetsämäiset piirteet ja pienemmissä (II, IV, VI, VIII) suolajisto. Lähempi tarkastelu osoittanee viimemainittuihin sisältyvän nevasyntyisten, vajaasti kuivuneiden ja regressiivisesti kehittyneiden koalojen sekoituksen. Neljä pääryhmää (I, III, V, VII) lähestyivät analyysin käyttämien kasvillisuuden tunnusominaisuuksien (indikaattorilajit, preferentiaalilajit) perusteella kuvauksia turve-



Kuva 4. Turvekangaskoalojen DCA-ordinaatio. Kuvan 3. TWINSpan-luokat (I–VIII) rajattu. Aineiston yleisimmät alkuperäiset suotyyppit (LhK, RhK, MK, RhNR, VNR, TNR, IR) merkitty kuvaan. Samoin TWINSpan-pääjako.

Fig. 4. DCA ordination of 'old peatland forest' sample plots. The first TWINSpan division is indicated by the thick line and the final, eight TWINSpan clusters (I–VIII) by finer solid and dashed lines. The virgin site type nomenclature (after Heikurainen and Pakarinen 1982) is also given (LhK = eutrophic hardwood–spruce forest, RhK = herbich hardwood–spruce swamp, MK = Myrtillus spruce swamp, RhNR = herbich sedge pine swamp, VNR = ordinary sedge pine swamp, TNR = cottongrass sedge pine bog, IR = low-shrub pine bog).

kangastyypeistä (I → Vatkg, III → Ptkg, V → Mtkg ja VII → Rhtkg, Sarasto 1961a, Heikurainen ja Pakarinen 1982). Kasvillisuustaulukoista saatettiin kuitenkin havaita paitsi ryhmien sisäinen epäyhtenäisyys erityisesti runsas suokasviskoitus niiden lajistossa.

Koalojen DCA-ordinaatio (kuva 4) osoitti aineiston pääjaon syntyneen y-akselin kuvaamalle gradientille. Sitä voisi nimittää 'metsällisen viljavuuden' akseliksi. Myöhemmät jaot selkeyttivät x-ak-

selia, joka korreloi aineiston suoperäisiin ominaisuuksiin, märkyyteen ja monilajisuuteen, tässä tapauksessa sekä suotyyppien samanaikaiseen läsnäoloon. Ordinaatioon merkityt koalojen luonnontilaiset suotyyppit havainnollistavat alkuperäisen pääryhmän merkitystä: korpi-syntyisyys vie pistettä ylös ja vasemmalle, rämesyntyisyys alas, ja tyyppin neivaisuus oikealle ja alas tässä turvekankaiden preliminäärisessä kahden ulottuvuuden ordinaatioissa.



## Orientoivia päätelmiä

Edellä esitetty raaka, kaikin puolin transformoimattomaan aineistoon perustuva tulos osoittaa, että käytössä oleva turvekankaiden luokitus on kehittämiskelpoinen. Samalla tulos viittaa tiettyihin tarkistustarpeisiin. Niitä näyttävät olevan: (1) muuttuman ja turvekankaan välisen määrittelyn tarkentaminen; tuntomerkit on voitava antaa objektiivisen kasvillisuusluokituksen perusteella. (2) turvekankaiden vaihtelu-ulottuvuuksien tarkennus; on kysyttävä riittääkö yksi metsätuotteen rinnastettava viljavuuden ulottuvuus, tarvitaanko turvekankaan syntyperään viittaavia lisämääreitä vai peräti useita rinnakkaisia turvekangassarjoja. (3) turvekankaiden viljavuussarjan luokka- (= tkg-tyyppi) rajojen määrittely; ryhmiin → Mtkg ja → Ptkg (kuvat 3 ja 4) näyttää kasautuvan varsin väljä vaihtelu, kun taas ryhmät → Vatkj ja → Rhtkj rajautuvat vaihtelun molempien pääulottuvuuksien

suhteen selvemmin. (4) turvekankaiden ja kangasmetsätuotteen kasvissosiologinen ja ekologinen rinnastettavuus on tarkistettava lähtökohdaksi myöhemmin tapahtuvalle taksatoriselle vertailulle. (5) turvekankaiden kasvillisuuden alueelliset piirteet on selvitettävä; tarvitaanko metsätuotteen rinnastettavia tkg-alatyyppisiä vai riittääkö näiden piirteiden muunnallinen huomioonottaminen? (6) riippumaton, pelkästään kasvissosiologisin keinoin rakennettu kasvillisuusluokitus on kiinnitettävä luotettavasti kasvupaikan ekologiaan ja metsikön taksatorisiin tunnuksiin; käsillä olevan tutkimuksen kannalta em. etenemisjärjestys on oleellinen. (7) hyväksyttävän luokituksen synnyttyä on luotava eri käyttäjäryhmiä varten porrastettu käyttöohjeisto; indikaattorilajiston ja muiden tyyppitunnusmerkkien ekologinen ja taksatorinen arvo on määriteltävä uudelleen ja tutkimuskaavat on rakennettava näiden tuntomerkkien varaan.

## KIRJALLISUUS

- Ahti, E. 1974: Soiden luokituksesta valtakunnan metsien inventoinnin yhteydessä. (Summary: Peatland classification in connection with the national forest inventory in Finland). — *Suo* 25:71–72.
- Cajander, A.K. 1911: Kangasmetsistä turvemaalla. — (Referat: Über gewöhnliche Waldtypen auf Torfböden). Suomen Metsänhoitoyhdistyksen julkaisuja 28(11): 1–8.
- Cajander, A.K. 1914: Metsähallinnon suonkui-vaustöissä käytetyt suotyypit. — *Metsähallitus. Metsätalasto XVII*.
- Eurola, S. & Kaakinen, E. 1978: Suotyypipiipas. 87 s. Porvoo.
- Heikurainen, L. 1959: Tutkimus metsäojitusalueiden tilasta ja puustosta. (Referat: Über waldbaulich entwässerte Flächen und ihre Waldbestände in Finnland). — *Acta For. Fennica* 61(27): 1–279.
- Heikurainen, L. 1968: Suo-opas. 2 p. 40 s. Helsinki.
- Heikurainen, L. 1980: Metsäojituksen alkeet. 284 s. Helsinki.
- Heikurainen, L. & Huikari, O. 1960: Käytännön suotyypit ja niiden metsäojituskelpoisuus. 40 s. Helsinki.
- Heikurainen, L. & Pakarinen, P. 1982: Mire vegetation and site types. — Teoksessa: Laine, J. (toim.), Peatlands and their utilization in Finland. Finnish Peatland Society: 14–23.
- Huikari, O. 1952: Suotyypin määrittäminen maa- ja metsätaloudellista käyttöarvoa silmällä pitäen (Summary: On the determination of mire types, specially considering their drainage value for agriculture and forestry). — *Silva Fennica* 75:1–22.
- Jukola-Sulonen, E.-L. & Mikkola, K. 1984: Yhteisöekologian aineistojen käsittely ja analysointi VAX-tietokoneella. — *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 168:1–38.
- Itävuori, K. 1972: Suotyypin määrittäminen apulaulukon avulla. (Summary: Determining of peatland site types with the help of a field table). — *Suo* 23:113–116.
- Keltikangas, V. 1945: Ojitettujen soiden viljavuus eli puuntuotokky metsätuotteen teorian 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): 1–237.
- Keltikangas, M., Laine, J., Puttonen, P. & Sepälä, K. 1986: Vuosina 1939–1978 metsäojit-

- tetut suot: ojitusalueiden inventoinnin tuloksia. (Summary: Peatlands drained for forestry during 1930–1978: Results from the field surveys of drained areas). — *Acta For. Fennica* 193: 1–94.
- Lehtonen, J. 1951: Tutkimuskaava suotyyppien toteamiseksi. — *Suo* 2:41–46.
- Lukkala, O.J. 1929: Tutkimuksia soiden metsätaloudellisesta ojituskelpoisuudesta erityisesti kuivatuksen tehokkuutta silmällä pitäen. (Referat: Untersuchungen über die waldwirtschaftliche Entwässerungsfähigkeit der Moore mit Besonderer Rücksicht auf den Trocknungseffekt). — *Comm. Inst. For. Fenniae* 15:1–301.
- Lukkala, O.J. 1939: Soiden metsäojituskelpoisuus. 3 p. 48 s. Helsinki.
- Lukkala, O.J. & Kotilainen, M.J. 1945: Soiden metsäojituskelpoisuus 4 p. 56 s. Helsinki.
- Melin, E. 1917: Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation med särskild hänsyn till deras skogsvegetation efter torrläggning. — *Norrländskt Handbibliotek* 7:1–426.
- Multamäki, S.E. 1923: Tutkimuksia ojitettujen turvemaiden metsänkasvusta. (Referat: Untersuchungen über das Waldwachstum entwässerter Torfböden). — *Acta For. Fennica* 27:1–121.
- Penttilä, T. & Honkanen, M. 1986: Suometsien pysyvien kasvukoealojen (SINKA) maastotyöohjeet. — *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 226:1–98.
- Reinikainen, A. 1983: Problems concerning the classification of drained peatlands in Finland. — *Symposium of IPS commission III on forest drainage, Tallinn, USSR, Sept. 19th–23rd 1983: 203–215.*
- Reinikainen, A. 1984: Soiden ja metsäojitettujen turvemaiden luokittelun perusteet ja nykyongelmat. — *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 148:65–78.
- Reinikainen, A. & Nousiainen, H. 1988: Biologinen työohjelma valtakunnan metsien 8. inventoinnin ekologisen seurannan pysyvillä koealoilla. (Summary: Biological program on the permanent sample plots of ecological monitoring in the 8th national forest inventory in Finland). — *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* (painossa).
- Salminen, S. 1981: Vuosien 1971–75 valtakunnallisia metsävaratietoja karttamuodossa. (Summary: A cartographic presentation of forest resources in Finland 1971–75). — *Folia For.* 483:1–42.
- Sarasto, J. 1957: Metsän kasvattamiseksi ojitettujen soiden kasvillisuuden muutoksista eräissä suotyypeissä. (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. 1961a: Über die Klassifizierung der für Walderziehung entwässerten Moore. — *Acta For. Fennica* 74(5): 1–47.
- Sarasto, J. 1961b: Ojitettujen soiden luokittelusta. (Summary: How drained peatlands are classified). — *Suo* 12:75–77.
- Tanttu, A. 1915: Tutkimuksia ojitettujen soiden metsittymisestä. (Referat: Studien über die Aufforstungsfähigkeit der entwässerten Moore). — *Acta For. Fennica* 5(2): 1–245.
- Tuomikoski, R. 1950: Mietteitä suotyyppijärjestelmästä. — *Suo* 1:25–26.

## SUMMARY:

### THE NEED OF IMPROVING THE SITE CLASSIFICATION OF MIRES DRAINED FOR FORESTRY

The ecological principles of Cajander's forest type theory have been very thoroughly applied to the Finnish mire site classification. This explains the large number of virgin mire site type names and also the difficulties in the use of the system. When applied to the drained peatland areas, which have undergone successional changes for some decades ('old peatland forests'), only 4–6 site classes (vegetational types) are recognized.

The historical development of the somewhat surprisingly limited classification of drained peatlands in Finland is reviewed in the paper. The first conclusions at the time of Cajander (1911), Tanttu (1915) and Melin (1918) were based on observations made on only a few drained areas, about 50–60 years old at that time. In the decades following this exploratory period, intensive classification studies were carried out and resulted in a syn-

thesis first made by Lukkala (1929), and formulized by Sarasto (1961a) and Heikurainen (1959) into the present classification of drained areas for forestry (Heikurainen and Pakarinen 1982).

After certain criticism of the prevailing system presented earlier by the author (Reinikainen 1983), a work model for further studies is proposed (Figs. 1 and 2).

As an example of a new approach to classifying the vegetation of old forest drainage areas, TWINSpan classification and DCA ordination methods are applied to some recently collected material (Figs. 3 and 4). The data (505 sample plots) were collected from 172 plots all classified as the oldest succession phase ('old peatland

forest', turvekangas, tkg in Fig. 1, Heikurainen and Pakarinen 1982).

Eight TWINSpan clusters were identified (Fig. 3) and are indicated in the DCA ordination (Fig. 4). Four of these clusters (I, III, V and VII) closely resembled the old peatland forest site type (tkg in Fig. 1) classes. However, the remaining four groups (II, IV, VI and VIII) were not related to the old peatland forest site types. There is considerable heterogeneity in the vegetation of the clusters in general. The original, virgin site type seemed to display itself, even in these late phases of drainage succession. The results indicate a need for improving the drained peatland classification.

Received 8.I.1988  
Approved 16.V.1988