

ATTE KORHOLA

ESPOON KEIDASSOIDEN LUONTEESTA JA KEHITYKSESTÄ — ESIMERKKINÄ NUPURILAN KOTASUO

On the character and development of the raised bogs in Espoo, Southern Finland — exemplified by the Kotasuo bog

Korhola, A. 1988: Espoon keidassoiden luonteesta ja kehityksestä — esimerkkinä Nupurilan Kotasuo. (Summary: On the character and development of the raised bogs in Espoo, Southern Finland — exemplified by the Kotasuo bog). — Suo 39:73–89. Helsinki. ISSN 0039-5471

Present character and natural history of 13 raised bogs in Espoo, S. Finland were studied by means of morphological, ecological and palaeo-ecological methods including 11 radiocarbon datings. Special attention was paid to the hydroseral development of Kotasuo bog by using plant and Cladoceran remains in the interpretation of ancient lake basins terrestrialization. The bogs were divided into three morphological groups according to their gross morphological (Grossform) features. The main type of mire formation was showed to be terrestrialization. Filling-in of the ancient lake basins was most common during the late boreal and early subboreal periods. The first mire type in Kotasuo was floristically rich, luxurious *Phragmites-Typha-Carex* fen.

Keywords: Cladoceran stratigraphy, mire evolution, mire stratigraphy, mire types, terrestrialization

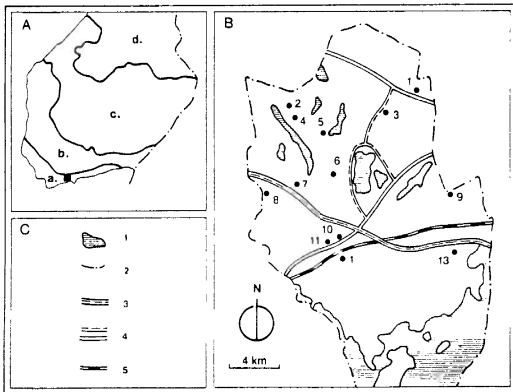
A. Korhola, Department of Geography, University of Helsinki, Hallituskatu 11, SF-00100 Helsinki, Finland

JOHDANTO

Espoo kuuluu Suomen etelärannikon vähäsoiseen vyöhykkeeseen, missä yli 20 hehtaarin suuruisia soita on alle 5% maapinta-alasta (Lappalainen ym. 1980). Ollakseen lisäksi tiheästi asuttua pääkaupunkiseutua Espoo omistaa hämmästyttävän monipuolisen suoluonnon vastikään syntyneistä maatumisnevoista vuosituhansien ikäisiin rahkasoihin. Seudun suot eivät ole pystyneet kuitenkaan säilymään koskemattomina maamme oloihin nähden poikkeuksellisen intensiivisen maankäytön puristuksessa. Rakentaminen, asuminen, maa- ja metsätalous sekä erilaiset turpeen käyttömuodot ovat verottaneet alueen soi-

ta voimakkaasti. Tästä huolimatta joukko pieniä keidassoita on säilynyt alueella lähes luonnontilaisena.

Tämän kirjoituksen tarkoituksena on kuvata Espoon keidassoiden nykyistä luonnetta, rakennepiirteitä ja kehityshistoriaa. Espoon Nupurilassa sijaitsevan Kotasuon kehitys otetaan seikkaperäisemmän tarkastelun kohteeksi. Tässä mielessä Suomen etelärannikon suot ovat olleet toistaiseksi melko vähäisen mielenkiinnon kohteena. Käsillä oleva tutkimus liittyy osana maamme eteläisen rannikkovyöhykkeen keidassoista tekeillä olevaan laajempaan selvitykseen.



Kuva 1A–C. — A: Tutkimusalueen yleissijainti ja asema Etelä-Suomen suoyhdistymätyyppivyöhykkeissä. a = Saaristo-Suomen laakiokeidassuot, b = Rannikko-Suomen konsentriset kermikeitaat, c = Sisä-Suomen eksentriset kermikeitaat, d = Pohjanmaan aapasuot (Ruuhijärvi 1983). — B: Espoon kaupunki ja tärkeimmät tutkimuskohteina olleet keidassuot (1–13, * = keidassuokehityksen nuoruusasteella, ** = aiemmin laajasta suosta vain pieni osa jäljellä). — C: Käytetyt symbolit: 1 = vesi, 2 = hallinnollinen raja, 3 = moottoritie, 4 = muu tie, 5 = rautatie. Soiden nimet, kts. alla.

Fig. 1A–C. — A: General location of the study area and its position on the zones of the mire-complex types in southern Finland. a = plateau raised bogs, b = concentric raised bogs, c = eccentric raised bogs, d = southern aapa fens (Ruuhijärvi 1983). — B: The town of Espoo and the main raised bogs studied (1–13, * = bogs have just started their ombrotrophic development, ** = only small parts are remaining from the earlier large bog). — C: Symbols are: 1 = water, 2 = administrative border, 3 = motor-way, 4 = other road, 5 = railway. Names of the bogs are:

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Tremanskärr | 8. Iso Ämmässuo ** |
| 2. Punjonsuo | 9. Gubbmossen |
| 3. Röylänsuo | 10. Teirmossen |
| 4. Lakeasuo | 11. Vitmossen |
| 5. Haramossen | 12. Finnkärr* |
| 6. Oittaaan Isosuo | 13. Mankkaansuo** |
| 7. Kotasuo | |

TUTKIMUSALUE JA SEN LUONNON- OLOT

Espoo (Kuva 1) kuuluu ilmastoltaan maamme merellisimpiin osiin. Se kuvastuu mm. leutoina talvina ja suhteellisen tasaisina lämpöoloina. Alueen vuotuinen keskilämpötila on noin 4,4°C, kasvukauden pituus 170 vrk ja tehoisan lämpötilan

summa 1 286 vrk°C. Espoon vuotuinen keskisadanta on 666 mm (1931–60, Huovila ja Kolkki 1967).

Tutkimusalueen kallioperä on Etelä-Suomen rannikkoseudulle tyypillisesti hyvin paljastunutta. Kallioperän vaikutus seudun yleistopografiaan on huomattava. Espoon pohjoisosien maaperää hallitsee moreeni ja eteläosia savi. Koko tutkimusalueelle on luonteenomaista, että kohoutumien laet ovat paljaita kallioita, moreenivyöhyke kiertää niiden rinteitä, alemmat rinteet ovat usein rantakerrostumien peitossa ja pohjat saven tai turpeen peittämät (Repo 1970).

Maaston topografia on keskeisessä asemassa Espoon keidassoiden luonteesta puhuttaessa. Alueen rikkonainen ja pienpiirteinen reliefi estää tehokkaasti laajoja ja tasaisia aloja suosivien keidassoiden syntymisen. Epätasaisessa maastossa soiden on myös mahdotonta kasvaa laajuutta, minkä vuoksi ne jäävät kooltaan pieniksi. Useimmat alueen soista ovat muodoltaan pitkulaisia ja selvästi maaston korkokuvan mukaan suuntautuneita.

Tutkimusalue kuuluu koko maata koskevassa suoaluejaossa Saaristo-Suomen laakiokeidassoiden ja Rannikko-Suomen kermikeidassoiden välimaastoon (Kuva 1A). Espoon kaupungin alueella soita on yhteensä noin 3,3% maa-alasta (Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta 1985). Suot ovat keskittyneet lähinnä alueen pohjoisosiin, missä keidassoiden lisäksi tavaataan runsaasti myös maaston painanteisiin syntyneitä pieniä suojuotteja. Tyypillisiä ovat myös järvien ja lampien ympärille syntyneet nebareunukset.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Mm. luonnontilaisuutta ja korkeussijaintia kriteereinä käyttäen valittiin Espoon kaupungin alueelta tutkimuskohteeksi 13 suota (Kuva 1B). Havaintoja tehtiin yhteensä 24 suolla (Korhola 1987). Keidassuoksi luokiteltiin suo, jolla esiintyi ombrotrofista kasvillisuutta (Ruuhijärvi 1960). Osa

tutkimukseen mukaan otetuista soista on vasta keidassuokehityksensä alkutaipaleella. Soiden kerrosrakenne selvitettiin kairauksin ns. linjoittaisella hajapistemetelmällä (Lappalainen ym. 1984). Suot vaa'ittiin ja suokasvillisuustyypit määritettiin Eurolan ja Kaakisen (1978) mukaan. Putkilokasvien nimistö on Hämet-Ahdin ym. (1986) ja rahkasammalten nimistö Isoviidan (1985) mukainen.

Analyysinäytteiden keruussa käytettiin erikokoisia venäläisiä suokairoja. Rutiinikairaukset tehtiin Hiller-kairalla. Sediimentin orgaanisen aineksen pitoisuus määritettiin hehkutushäviönä (4 h, 550°C). Siitepölypreparaatit valmistettiin absoluuttisen menetelmän edellyttämällä tavalla (esim. Hyvärinen 1986). Turpeelle tehtiin asetolyysi-käsittely. Asetolyysin yhteydessä siivilälle jääneestä sakasta valmistettiin preparaattit rahkasammallajien määrittystä varten. Myös Laineen ja Vasanderin (1986) kuivahienonnuksen menetelmää käytettiin heikosti maatuoneesta turpeesta tehtyjen solukkopreparaattien valmistukseen. Makrosubfossiilinäytteitä säilytettiin yön yli laimeassa HNO₃-liuoksessa, minkä jälkeen näytteille suoritettiin siivilä-huuhdeltu.

Piileväpreparaatit valmistettiin H₂O₂-käsittelyn jälkeen perinteisellä liettämisen ja dekantointimenetelmällä. Cladocera-näytteitä keitettiin noin 1/2 tunnin ajan laimeassa KOH:ssa magneettisekoittajaa käyttäen. Tämän jälkeen syntynyt liete laskeettiin silmäkooltaan noin 50 µm:n suuruisen sihdin läpi ja sentrifugoitiin (Alhonen 1970a). ¹⁴C-ajoitukset teki Helsingin yliopiston radiohiililaboratorio.

TULOKSET JA TARKASTELU

Pinnanmuodot ja kasvillisuus

Alueen keidassoiden kuperuus on yleensä vähäinen. Useimmissa tapauksissa suon pinnan korkein kohta ulottuu enintään 0,5–1 m suon reunasosien yläpuolelle. Eräissä tapauksissa korkeuseroja ei ilmen-

nyt lainkaan (esim. suot 1, 3, 4, Kuva 1B). Toisissa taas korkeuserot ovat huomattavia, mutta vain jollakin suon osalla. Pitkänomaisilla soilla morfologian mittaaminen tuotti vaikeuksia, sillä suon muoto osoittautui säännöllisesti erilaiseksi riippuen siitä, oliko profiilivaa'itus tehty pitkittäin vain poikittain suon pituusakseliin nähden.

Keidassuon suurmuoto-osat — laide, reunalaisu ja keskusta — erottuivat tutkituilla soilla vähintäänkin kasvillisuusyhdyksuntien ekologisen vyöhykkeisyyden perusteella. Uloimpana soiden reunassa on tavallisesti kapea transgressioreunus, jonka kohdalla suon laide nousee jonkin verran kivennäismaata vasten. Sen kasvillisuudessa vallitsevat nevakorvet (NK) sekä ruoho- ja heinäkorvet (RhK). Soita ympäröiviltä jyrkiltä rinteiltä suureunukset saavat runsaasti ravinnelisiä valuvesien muodossa. Tällöin transgressioreunaan on syntynyt pintavesivaikutteisia luhtaisia nevakorpia (LuNK), joille luonteenomaista kasvillisuutta ovat mm. *Potentilla palustris*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Menyanthes trifoliata* ja *Carex rostrata*. Pohjakerroksen valtalaji on *Sphagnum riparium* ja pensaskerrosta luonnehtivat *Betula pubescens* ja pajut.

Espoon keidassoiden laide on yleensä 2–10 m leveä. Tyypillisimmillään se on suursaroja ja tupasvillaa kasvavaa varsinaista saranevaa (VSN, Kuva 2). Rehevimmillä reunusnevoilla tavataan mm. *Peucedanum palustre*, *Juncus filiformis*, *Hammarbya paludosa* ja *Sphagnum obtusum*. Nevareunuksen kohdalla suon pinta on matalimmillaan.

Suon keskustan ja laiteen väliin jäävä reunalaisu todettiin jyrkimmäksi suon alimman reunan partaalla (vrt. Aartolahti 1965). Reunaluisun ja laiteen välinen raja on Espoon soilla tavallisesti selvä, mutta reunaluisun ja keskustan raja enemmän tai vähemmän liukuva. Yleensä kuitenkin reunaluisuivyöhykkeellä puusto on korkeampaa ja varpupeite yhtenäisempää kuin suon varsinaisella keskustalla. Joillakin soilla reunaluisun jyrkkyys on paikoin sitä



Kuva 2. Espoon keidassoiden reunusnevojen leveys vaihtelee yleensä 2–10 metrin välillä. Runsaiden valuvesien vuoksi laitteet ovat vetisiä ja luhtaisuus on niiden kasvillisuudessa tavanomaista. Kuvassa Espoon Metsämaalla sijaitsevan Tremanskärin suursaranevalaidetta. Suo kuuluu ainoana Espoon suona valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan.

Fig. 2. The width of the minerotrophic fen-lagg zone varies in the Espoo bogs between 2 and 10 m. As there is an abundance of running waters from the surroundings the lagsgs are wet and surface-water influence (swamp influence, see Eurola et al. 1984) is the main ecological effect in their vegetation. In the picture there is typical tall sedge fen from the Tremanskärr bog, northern Espoo. The bog is the only one in Espoo that belongs to the National Peatland Conservation Programme of Finland.

luokkaa, että veden virtaus on saanut aikaan eroosiovakoja. Reunaluisujen kasvillisuudessa vallitsevat suopursua ja juolukkaa kasvavat isovarpurämeet (IR).

Espoon keidassoiden keskustat ovat vahvanlaista metsää kasvavia isovarpurämeitä tai nummimaisia kanervarahkarämeitä (CaIRaR). Isovarpurämeistä vallitsevia ovat mäntyä kasvavat *Ledum-Sphagnum angustifolium*-rämeet (Kuva 3), jollaisia tavataan yleisinä mm. Etelä-Ruotsin itärannikolla (Osvald 1930) sekä Suomessa ainakin Turun lähistöllä (Eurola 1962, Ruuhijärvi 1982). Rahkarämeiden pinta on mosaiikkimaisen laikuttainen koostuen kuivista mätäsosista ja niiden välisistä kosteammista painanteista. Mätäspintaa luonnehtii *Calluna vulgaris*, *S. fuscum*, *S. nemoreum* ja poronjäkälet, pai-



Kuva 3. Kookasta mäntyä kasvavaa Teirmossen-suon isovarpurämettä. Espoon metsäkeidassoiden kasvillisuudelle tyypillisiä piirteitä ovat suopursun runsaus kenttäkerroksessa ja jokasuonraikasammalen dominoivuus pohjakerroksessa.

Fig. 3. Tall pine growing dwarf shrub pine bog from the Teirmossen bog. A typical feature of the Espoo forest-raised bogs (Waldhochmoore) is the abundance of *Ledum palustre* and *Sphagnum angustifolium* in their vegetation.

nanteita tyypillinen välipintakasvillisuus. Vielä tämän vuosisadan alussa *Betula nana* kasvoi yleisenä seudun rämeillä (Suomen Suoviljelysyhdistys 1910). Ainakin eräs syy sen myöhempään harvinaistumiseen lienee erityisesti jaksolla 1931–60 tapahtunut paikallisilmaston lämpeneminen (Laaksonen 1981).

Varsinaisia kermejä ja kuljuja tavataan vain muutamalla suolla (4, 5, 8, Kuva 1B). Kermiä ovat matalia ja kiemurtelevia. Niiden kasvillisuus on kanervarahkarämettä, jolla kasvaa harvakseltaan kituvaa mäntyä. Kermien tyviosilla kenttäkerros on *Empetrum*-valtainen ja pohjakerrosta luonnehtivat *S. rubellum* ja *S. magellanicum*. Ojitusten ja soiden ympäristössä tapahtuneiden muutosten seurauksena olemassa olevat kuljut ovat kovaa vauhtia kehitymässä kuivempaan suuntaan. Jäljelläolevien vetisten kuljujen valtarahkasammal on *S. majus*, *S. cuspidatum* tavataan vain yksittäisenä siellä täällä. Kenttäkerroksessa kasvaa mm. *Scheuchzeria palustris*, *Rhynchospora alba* ja *Carex limosa*. Kuljut ovat kooltaan kermejä vastaavia ja yh-

dessä ne muodostavat pienialaisia verkko-
maisia kuvioita. Lakeasuon (4, Kuva 1B)
eteläpäädyn kuljunevalla (KuN) on myös
muutama edustava ruoppakulju. Sekun-
daarista kuljumuodostusta tavattiin van-
hoilla turpeennostopaikoilla. Erotuksena
varsinaisista kuljuista turvehautoissa kas-

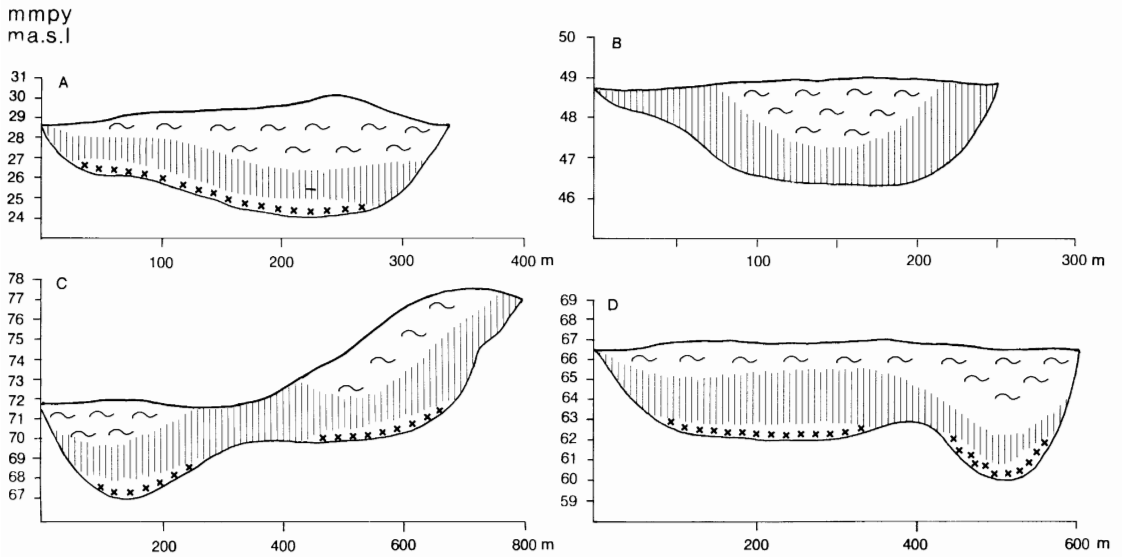
vavat mm. *C. magellanica*, *C. pauciflora*,
C. canescens ja seudulla muuten harvinaiset
S. subnitens ja *S. subsecundum*.

Taulukossa 1 on esitetty eri suokasvil-
lisuustyyppien suhteellinen runsaus. Pro-
senttiluvut perustuvat suoraviivaisilta tut-
kimuslinjoilta tehtyihin määrittelyihin ei-

Taulukko 1. Espoon keidassoiden eri suokasvillisuustyyppien suhteellinen runsaus 243 kairauspisteessä määritettynä. Suotyyppiluokittelu ja -lyhenteet Eurolan ja Kaakisen (1978) ja Eurolan ym. (1984) mukaisia.

Table 1. The relative abundance of different mire types in raised bogs of Espoo according to determination made in 243 boring sites. The given percentages are not comparable to true cover areas of the plant communities. English names, the Finnish codes and the trophic status are given according to Eurola and Kaakinen (1978) and Eurola et al. (1984).

Suotyyppi Site type	Lyhenne Finnish code	Trofia Trophic status	%
Spruce mires			11.0
Swampy herb and grass birch–spruce mire (true herb and grass birch–spruce mire)	LuRhK	M	4.1
Thin-peated spruce heath forest	KgK	Ol (M)	2.5
<i>Equisetum sylvaticum</i> spruce mire	MkK	M	2.2
<i>Rubus chamaemorus</i> spruce mire	MrK	Ol (M)	0.9
<i>Vaccinium myrtillus</i> spruce mire	MK	Ol	0.6
Fern-rich spruce mire	SaK	M	0.4
Ground water influenced herb and grass birch–spruce mire	LäK	M (E)	0.3
Räme vegetation (hummock-level bog/pine mire)			61.7
True dwarf shrub pine bog	VIR	Om	32.5
<i>Calluna–Sphagnum fuscum</i> bog	CalRaR	Om	11.2
<i>Eriophorum vaginatum</i> pine bog	TR	Om (Ol)	7.0
True spruce–pine mire	VKR	Ol	6.6
<i>Empetrum–Sphagnum fuscum</i> bog	EmpRaR	Om	2.0
Thin-peated pine sores	KgR	Ol	1.6
<i>Betula nana</i> pine mire (bog)	VkR	Om	0.8
Neva vegetation (poor fen/flark or intermediate-level bog)			12.7
True tall sedge fen	VSN	M (Ol)	4.2
Short sedge intermediate-level bog	OmLkN	Om	2.8
Mesotrophic tall sedge fen	MeSN	M	2.7
True short sedge fen	VMIkN	Ol	1.2
Flark-level bog	KuN	Om	0.8
Poor mud bottom flark fen	OligRuRiN	Ol	0.6
True <i>Sphagnum papillosum</i> fen	VKaN	Ol	0.4
Combination types			14.6
Swampy birch fen	LuNK	M	6.9
<i>Sphagnum fuscum</i> bog with hollows	KeR	Om	2.7
Short sedge pine fen	LkNR	Ol	2.2
Tall sedge pine fen	SR	Ol	2.1
<i>Carex nigra</i> birch fen	<i>Carex nigra</i> –NK	M	0.5
Tall sedge birch fen	SK	Ol	0.2



Kuva 4A–D. Espoon keidassoiden vaa'itusprofiileja ja yleinen kerrosrakenne. — A: Teirmossen. — B: Tremanskärr. — C: Punjonsuo. — D: Lakeasuo. Korkeudet metriä mpy. Huomaa mittakaavan muutokset. Symbolit ks. kuva 5. Lähemmin tekstissä.

Fig. 4A–D. Cross-sections and general stratigraphy of the raised bogs in Espoo. — A: Teirmossen (a combination type between convex and flat surface bog). — B: Tremanskärr (a thoroughly flat surface bog). — C: (as in A). — D: Punjonsuo (a small "plateau" bog). Heights are m a.s.l. Notice the difference in scales. For other symbols, see Fig. 5.

vätäkä siten edusta kaikkia soilla tavattuja suotyyppijä. Soiden reunaosien tyypit ovat tarkasteltavan vuoksi jonkin verran aliedustettuja. Yleinen ilmiö Espoon keidassoilla on, että eri suokasvillisuusvyöhykkeet esiintyvät varsin kapeina jaksoina konsentrisesti suon keskustan ympärillä siten, että uloimpana ovat korvet ja korven ja nevan yhdistelmätyypit, sitten seuraavat nevat, jotka vaihettuvat nevojen ja rämeiden yhdistelmätyyppien kautta keskustan rämeiksi.

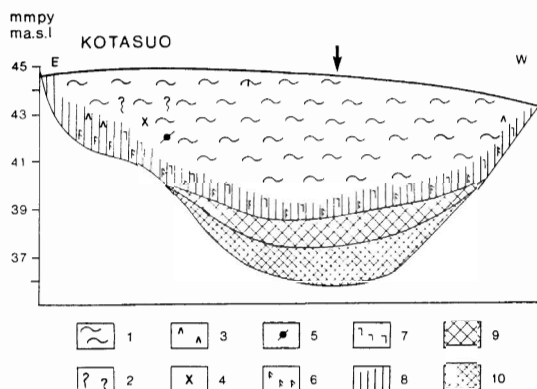
Pinnan suurmuodon perusteella tutkitut suot voidaan jakaa 3 tyyppiin (Kuva 4):

- (1) Keskustaltaan tasaiset keidassuot, joiden keskusta sijaitsee hieman suon reunoja korkeammalla (D)
- (2) Kauttaaltaan vaakasuorat keidassuot, joiden suurmuodon osat erottuvat kasvituopografisina vyöhykkeinä (B)
- (3) Kuperan ja tasapintaisen suon kombinaatiotyyppit (A, C).

Vaikka Espoo lukeutuukin suoaluejaosa laakiokaidaiden suuralueen piiriin, eivätsen keidassuot edusta laakiokaidassuota tyypillisimmillään (vrt. esim. Pyhtään Munasuo, Tolonen 1968a). Pikemminkin voidaan puhua alueelle ominaisesta laakiokeidassuon alatyypistä, josta tässä käytetään nimitystä 'pinnaltaan tasainen metsäkeidassuo'. Sillä ymmärretään keidassuota, jonka kasvillisuutta luonnehtii metsää kasvava rämeapinta ja suurmuotoa keskustan tasaisuus ja vähintäänkin kasvituopografisina vyöhykkeinä erottuvat laide ja reunalaisu.

Kerrosrakenne ja soiden syntytavat

Espoon keidassoille tyypillinen kerrosrakenne on esitetty kuvassa 5. Suon pohjalla on tavallisesti pehmeä savi. Sen päällä on vaihtelevan paksuinen kerros limnisiä liejuja, jotka vaihettuvat asteittain *Phrag-*



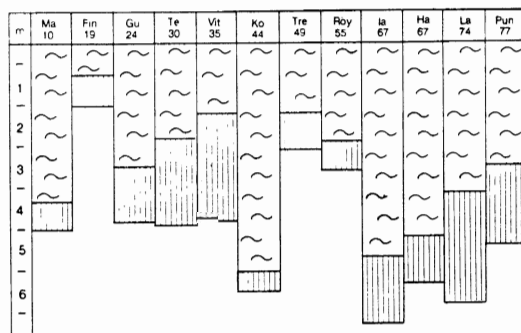
Kuva 5. Kotasuon stratigrafia. Biostratigrafiset näytteet otettu nuolen osoittamasta paikasta. Symbolit ovat: 1 = *Sphagnum*-turve, 2 = *Eriophorum vaginatum*, 3 = puu, 4 = varpu, 5 = *Scheuchzeria*, 6 = *Phragmites*, 7 = *Equisetum*, 8 = *Carex*, 9 = karkeadetrituslieju, 10 = hienodetrituslieju.

Fig. 5. A cross-section of raised Kotasuo bog. The arrow shows core site from where the samples were taken for biostratigraphical analysis. The symbols are: 1 = *Sphagnum*-peat, 2 = *Eriophorum vaginatum*, 3 = Wood collectively, 4 = *Ericaceae*, 5 = *Scheuchzeria*, 6 = *Phragmites*, 7 = *Equisetum*, 8 = *Carex*, 9 = Coarse detritus gyttja, 10 = Fine detritus gyttja.

mites- ja *Equisetum*-sekaisiin suursaraturpeisiin. Liejun ja turpeen raja oli kentällä usein vaikea paikantaa. Telmaattisten suursaraturpeiden päälle on kerrostunut terrestistä saraturvetta, joka etenkin suon reunaosissa ulottuu usein suon pintaan asti. Sen sijaan soiden keskustoissa puhtaat saraturpeet ovat harvinaisia. Rahkaturpeet muodostavat selvästi suurimman osan soiden keskiosien turpeista.

Rahkaturpeet havaittiin koostumukseltaan homogeenisiksi. Minkäänlaisia systemaattisia varpu-, puu- tai eri asteisia maatumishorisontteja ei voitu kenttäkairauksissa todeta. Myöskään jakoa lahoamisasteeltaan erillisiin ylä- ja alaturpeisiin ei rahkaturpeilla voitu osoittaa. Pohjanlahden rannikkosoille tyypillistä rahkaturverkerroksen paksuuntumista rannikolta sisämaahan (Aario 1932) ei Espoon soilla ilmennyt (Kuva 6).

Useimpien tutkittujen soiden syntyä on edeltänyt vesiallasvaihe, joka on ollut kes-



Kuva 6. Turvekerroksien suurimmat paksuudet eri korkeuksilla (m mpy) sijaitsevilla soilla Espoossa. Soiden nimet lyhennyksinä (ks. kuvan 1 suoluettelo). Turvesymbolit ks. kuva 5.

Fig. 6. The thickness of peat-layers at different heights (m a.s.l.) laying bogs in Espoo. The names are abbreviations of the bogs listed in Fig. 1. For symbols of the peats see Fig. 5.

toltaan hyvin eri pituinen eri soilla. Siksi soiden nykyistä korkeussijaintia ei voi rinnastaa suoraan soiden ikään, toisin kuin esim. Pohjanmaalla, missä valtaosa soista on syntynyt primaarisena soistumana, välittömästi maan paljastuttua veden alta (Huikari 1956). Siten Espoon alemmilla korkeuksilla sijaitsevilla soilla suonkehitys on saattanut kestää lähes yhtä kauan kuin korkeampien paikkojen soilla, mikä heijastuu myös turvekerroksien paksuudessa (Kuva 6).

Muinaiset järvioltaat ovat peittäneet tutkituilla soilla useimmiten suurimman osan nykyisten soiden alasta, sillä liejuja esiintyy lähes aina vähintään 50%:lla suopohjien pinta-alasta. Liejuahan ei tavallisesti kerrostu järvioltaiden rantojen eroosiovyöhykkeelle lainkaan (Häkanson 1981). Täten soiden myöhempi transgressio kivennäismaille on ollut suhteellisen vähäistä. Jo soiden symmetrinen, lahdkeita vailla oleva muoto viittaa niiden vähäiseen myöhempään ekspansioon. Poikkeuksen tästä muodostaa kuitenkin Iso Ämmässuo, jonka pinta-alasta Lukkalan (1934) mukaan yli puolet on syntynyt umpeenkasvun jälkeisenä sekundaarisena metsämaan soistumisena. Pinta-alallisesti

jokseenkin vähäpätöisiä, mutta ilmiönä yleisiä, ovat tapaukset, joissa kaksi tai useampi erillistä umpeenkasvuallasta yhdistyy myöhemmässä suonkehitysvaiheessa yhtenäiseksi suoksi. Näin havaittiin tapahtuneen mm. soilla n:o 2, 4–6 ja 8.

Turveanalyysit ja niihin yhdistetyt siitepöly- ja makrosuubfossiilianalyysit osoittavat umpeenkasvun olleen pohjanmyötäistä. *Phragmites australis*, *Equisetum fluviatile*, *Typha latifolia*, *Potamogeton* sp., *Isoetes* sp. ja *Carex* sp. olivat yleisimpiä umpeenkasvun aiheuttajia. Saroista erityisesti suursarojen siemeniä löydettiin runsaasti ns. limnotelmaattisen kontaktin (ks. Donner 1978) vaiheilta. Ensimmäiset suotyypit ovat todennäköisimmin olleet suhteellisen reheviä ruoko- ja kaislikkoluhtia, joiden reunustoilla vallitsivat tervaleppää, pajuja ja hieskoivua, vehkaa ja saniaisia kasvavat ruoho- ja heinäkorpvet. Luhtaisia ruoho- ja heinäkorpia on tutkimusalueen keidassoiden reunoilla kohtalaisesti vielä nykyäänkin (Taulukko 1).

Primaarisen metsämaan soistumisen synnyttämiksi tulkittiin suot n:o 3 ja 9 (Kuva 1). Soiden pohjamaana on tiivis hiesu, jossa erotettiin useissa kohtaa makroskooppinen hiilikerros välittömästi turpeen alla. Soistuminen on siten mitä ilmeisimmin lähtenyt liikkeelle metsäpallon seurauksena. Ensimmäinen suotyyppi näin syntyneillä soilla on ollut rehevänpuoleinen ruoho- ja heinäkorpi, sillä ko. soiden pohjilta löydettiin runsaasti mm. tervaleppän, hieskoivun ja pajujen lahoamattomina säilyneitä osia, raatteen ja vehkan siemeniä sekä *Poaceae*-siitepölyjä. Saniaisista tavattiin mm. nykyään Espoon soilla harvinaisen nevimarten (*Thelypteris palustris*) itiöitä.

Primaarisen soistumisen tiliin ei voitu varmuudella viedä yhtään tapausta. Sen vähäisyydestä kertoo suonpohjien kerrosrakenteen lisäksi se, että tutkimusalueen alavilla mailla soita on silmiinpistävä vähän (vrt. Huikari 1956). Myös turvekerrosten paksuuksissa esiintyvä vaihtelevuus soiden korkeussijainnin suhteen vahvistaa

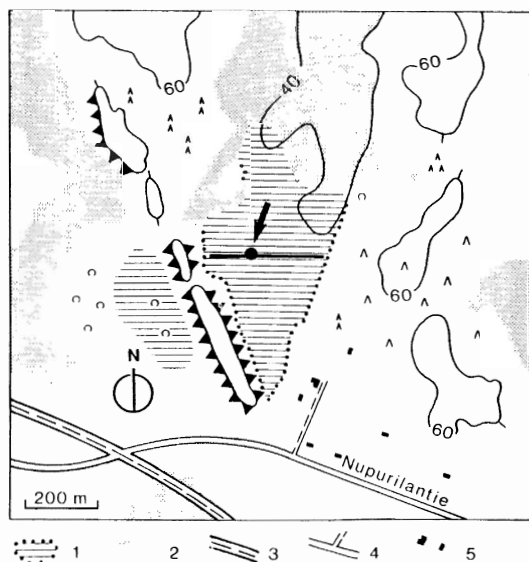
käsitystä primaarisen soistumisen vähäisyydestä. Vaikuttaa ilmeiseltä, että ainakin koko Keski-Uudenmaan alue muodostaa vyöhykkeen, jossa soiden syntyminen on suurimmaksi osaksi tapahtunut umpeenkasvun tuloksena (ks. Salmi 1946, Virkkala 1959, Repo 1970). Tämänkaltaisia umpeenkasvualueita on aikaisemmin löydetty muualtakin Suomesta, mm. Sisä-Suomesta (Tolonen 1968b).

Maankohoamisrannikolla soistuminen kulkee käsi kädessä alueen paleomaantieteellisen muotoutumisen kanssa. Espoon korkeimmat kohdat paljastuivat Itämeren peitosta jo Yoldia-vaiheessa, noin 9 500 vuotta sitten. Laajoja yhtenäisiä maa-aloja vapautui veden alta kuitenkin vasta Ancyclus-vaiheen lopulla tapahtuneen regression aikana (esim. Eronen ja Haila 1982, Korhola 1987). Espoon vanhimmat keidassuot ovat syntyneet boreaalikauden ja atlanttisen kauden taifeessa, noin 8 000 vuotta sitten. Kostealla ja lämpimällä atlanttisella kaudella altaiden umpeenkasvu on ollut ilmeisestikin vähäistä. Umpeenkasvu vilkastui selvästi kuivemmalle subboreaalikaudelle tultaessa, noin 5 000 vuotta sitten. Umpeenkasvua tapahtuu Espoon vesialtaissa vielä tänäänkin, joskin menneestä poiketen enimmäkseen pinnanmyötäisesti.

Kotasuo — tyypillinen Espoon keidassuo

Yleiskuvaus

Kotasuo (Kotalammensuo, Kotomossen, 60°15'N, 24°35'E) sijaitsee Espoon Nupurilassa, Turkuun johtavan moottoritien varrella (Kuva 7). Suon pinta-ala on noin 14 hehtaaria ja korkeussijainti 40–45 metriä mpy. Suon etäisyys merestä on noin 15 km. Pohjoisessa suo rajautuu peltoon, joka on ainakin osittain raivattu turvepohjalle. Idässä ja etelässä suota reunustaville moreenipeitteisille rinteille ulottuu pientaloasutus tontteineen. Lännessä suota vastassa on jyrkkärinteinen kallioharjan-



Kuva 7. Kotasuo sijainti. Turveprofiilin poikkileikkaus (Kuva 5) ja biostratigrafisten näytteiden ottopaikka merkitty suolle. 1 = suo ja soistunut maa, 2 = pelto, 3 = moottoritie, 4 = muu tie, 5 = asuinrakennus.

Fig. 7. Location of the Kotasuo bog. The location of cross-section (Fig. 5) and the core site for biostratigraphical samples are marked on the bog. 1 = peatland, 2 = field, 3 = motor-way, 4 = other road, 5 = dwelling-house.

ne. Suo sijaitsee topografisessa painanteessa, jossa sen on enää mahdotonta kasvaa laajuutta.

Kotasuo keskustassa vallitsee ombrotrofinen rämekasvillisuus. Siihen kuuluu sekä *Calluna*- ja *Cladina*-valtaisia rahkarämeitä että *Ledum*-valtaisia isovarpurämeitä. Rahkarämeiden kenttäkerroksen lajeja ovat peittävyysjärjestyksessä *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium oxycoccus* ja *V. microcarpum*. *Sphagnum fuscum* ohessa tavataan rahkasammalista runsaana myös *S. angustifolium*, *S. nemoreum*, *S. magellanicum* ja *S. rubellum*. Isovarpurämeellä *S. angustifolium* saattaa olla lähes ainoa rahkasammal. Kotasuo mikrotopografiassa esiintyy Espoon soilla tyyppi-

nen mättäiden ja painanteiden kuvioitus. Paikoin voidaan puhua kermien ja kuljujen aluista.

Kotasuo itäosan reunaluisuilla kasvaa lähes tukkipuuasteella olevaa männikköä. Keskustaan mentäessä puuston pituus pienenee ja kasvutapa muuttuu kituliaamaksi. Rahkarämeellä puuston korkeus on 3–5 metriä, isovarpurämeellä 6–12 metriä. Suon laideosat ovat uloimpia transgressioreunojaan lukuunottamatta pullosara-raate-kurjenjalka-valtaista varsinaista suursaranevaa. Ympäristöstään pintavesiä saavilla paikoilla tavataan myös mm. *Carex chordorrhiza*, *Epilobium palustre* ja *Agrostis canina*. Suon uloimmat osat ovat luhtaisuuden luonnehtimia ruoho- ja heinäkorpiä sekä nevakorpiä. Suon pohjoispää on ojitettu ja se lähentelee ojituksen jälkeisessä suknessiossaan jo turvekangasta.

Näytteenottopaikan stratigrafia ja sen tulkinta

Kotasuo kerrosrakenne on esitetty kuvassa 5. Näytesarjat laboratorioanalyyseja ja radiohiiliajoituksia varten otettiin kuvien 5 ja 7 osoittamasta paikasta. Sedimentin kerrosjärjestys on seuraava:

0–510 cm:	homogeeninen, heikosti maatonun <i>Sphagnum</i> -turve
510–580 cm:	<i>Phragmites</i> - ja <i>Equisetum</i> -pitoinen sara- ja suursaraturve
580–750 cm:	ruskeanhertävä kärkeadetroituslieju
750–850 cm:	vihertäväharmaa hienodetroituslieju
850–920 cm:	harmaa savilieju
920–940 cm:	liejusavi
940– cm:	harmaa, homogeeninen savi, jossa runsaanlaisesti tummia sulfiditipliä ja -raitoja

Näytesarjan limniset kerrostumat ovat siitepölyselvitysten perusteella syntyneet koivu-leppä-pähkinäpensas-jalavavyöhykkeen aikana. Lehmuksen siitepölykäärän alku (T°) sijoittuu syvyydelle 760–770 cm. Taso voidaan tutkimusalueella

pitää siitepölykronologisesti melko luotettavana, sillä se sijoittuu useissa eri ajoituksissa noin 7 500 radiohiilivuoden taakse (Hyvärinen 1984). Kotasuolla tapahtuman iäksi saatiin 7 550 B.P.

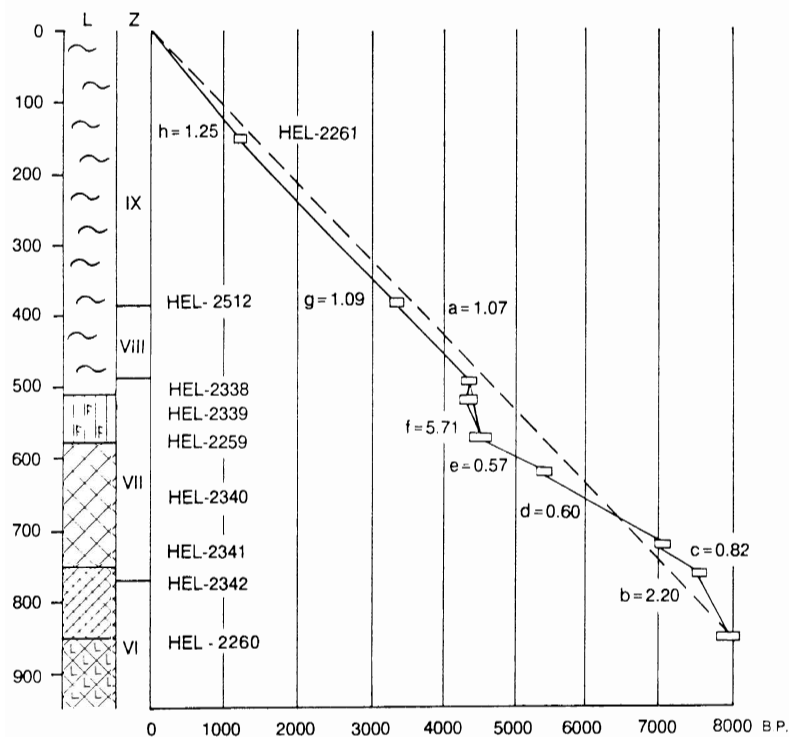
Kotasuon pohjan homogeeninen savi on piileväkoostumuksen perusteella kerrostunut muinaisen Itämeren *Ancylus*-vaiheen aikana. Nykyinen suoallas kuroutui irti Itämerestä flada- ja kluuvijärvivaiheiden kautta noin 8 000 vuotta sitten. Järviältäseen alkoi kerrostua hienojakoista liejua yli 2 mm vuosivauhdilla (Kuva 8). Vähitellen sedimentaationopeus kuitenkin laski samalla kun liejun koostumus vaihtui karkeammaksi.

Merestä kurouduttuaan allas oli aluksi vielä suhteellisen syvävetinen, sillä planktiset kalvoöyriäiset ovat selvästi vallitsevia Cladocera-faunassa (Kuva 9, vrt. Alhonen 1970b). Altaan vedenpinta laskee kuitenkin vähitellen. Planktisten lajien osuuden pieneneminen noudattelee melko tarkasti sedimentin orgaanisen aineksen muutosta kuvaavaa käyrää (Kuva 9). Noin 740 cm:n

kohdalla cladocerien P/L-suhde muuttuu litoraalilajien eduksi. Tällöin allas alkaa mataloitua. Samoille syvyyksille sijoittuu muutos myös sedimentin litostratigrafiasa (Kuva 9).

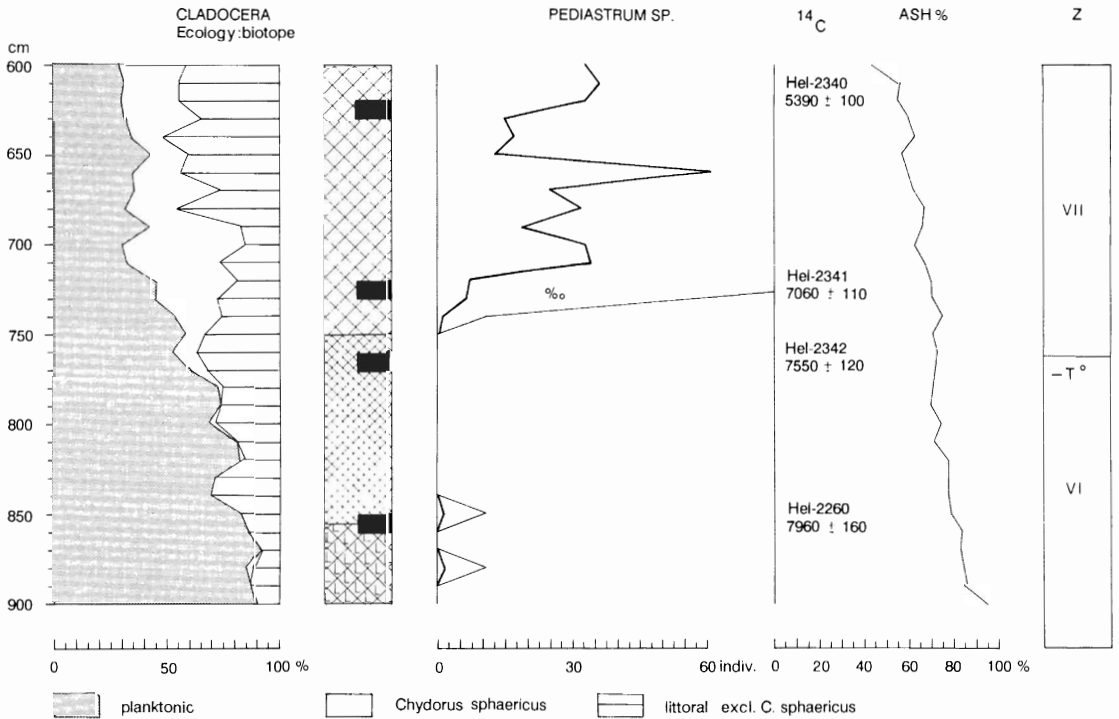
Mataloiduttuaan Kotasuon allas muuttui myös suhteellisen runsasravinteiseksi. Ravinteisuutta osoittavien piilevien lisäksi tästä kertoo myös cladocera-yhteisössä tapahtuvat muutokset kuten esim. lajidiversiteetin lasku (Whiteside ja Harmsworth 1967), eutrofisia oloja suosivien *Chydorus sphaericus*- ja *Leydigia* sp.-lajien runsaus (Whiteside 1970) sekä planktisten *Bosminojen* säilyminen runsaana altaan batymetriassa tapahtuneesta muutoksesta huolimatta (Hofmann 1977). Myös *Pediastrum*-viherlevien (ainakin lajit *P. duplex* ja *P. araneosum* tunnistettiin varmuudella) yleisyys näyttäisi liittyvän juuri runsasravinteisuuteen (Kuva 9, Hutchinson 1967, Alhonen ja Ristiluoma 1973).

Allas säilyi ilmeisen eutrofisena aina umpeenkasvuun asti. Cladocera-aineistossa umpeenkasvun eteneminen näkyy hu-



Kuva 8. Kotasuolta laaditut ^{14}C -ajoitukset ja sedimenttien kerrostumisnopeudet (mm/v, a–h). Radiohiiliajoitukset ovat korjaamattomia ja ne perustuvat ^{14}C :n puoliintumisaikaan 5 568 vuotta. Tulos on ilmoitettu vuosina ennen nykyaikaa (B.P. Before Present, 1950). Muut symbolit ks. kuva 5.

Fig. 8. Growth-rate curve from the Kotasuo bog on the basis of ^{14}C -ages (mm/yr, a–h). Radiocarbon-ages are uncorrected and calculated using $T_{1/2}$ for ^{14}C of 5 568 years. The result is given as years before present (B.P., 1950). Symbols as in Fig. 5.



Kuva 9. Cladocera-yhteisössä tapahtuneet muutokset Kotasuo-järviallasvaiheen aikana rinnastettuna sedimentin litostratigrafiaan, *Pediastrum*-viherlevien esiintymiseen, sedimentin tuhkapitoisuuteen ja radiohiiliajoituksiin. Z = siitepölykoostumusvyöhykkeet. Symbolit ks. kuva 5. Lähemmin tekstissä.

Fig. 9. The main changes in the Cladoceran community during the lake phase of the Kotasuo bog compared with the litostratigraphy, appearance of *Pediastrum*-algae, ash % and radiocarbon dates. Z = Pollen zones. Symbols as in Fig. 5.

muspitoisuuden lisäystä indikoivien lajien sekä kasvillisuuteen assosioituvien lajien runsastumisena altaan limnisten kerrosten yläosassa. Altaan lopullinen umpeenkasvu tapahtui suuresta sedimentaationopeudesta (Kuva 8) ja sedimentin sisältämän orgaanisen aineksen äkillisestä lisäyksestä (Korhola 1987) päätellen erittäin nopeasti. Limnisen sedimentin ja turpeen välinen kontakti ajoittuu noin 4 500 radiohiilivuoden taakse.

Siemen- ja siitepölylöytöjen perusteella Kotasuo-järviallasvaiheessa kasvoi mm. *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba* ja *Potamogeton*-lajeja. Umppeenkasvun edetessä vallitsiviksi lajeiksi tulivat järviuoko, -korte sekä erityisesti leveäosmankäämi (*Typha latifolia*). Kotasuo oli soistumissukcessionsa aluksi mitä ilmeisimmin rehevä luhta, jon-

ka kasvillisuudessa esiintyi sekä tyypillisiä rantavyöhykkeellä tavattavia lajeja että reunavaikutusta ilmentävää, mesoeutrofista luhtasoiden lajistoa (Taulukko 2, vrt. Eurola 1969). Vaateliaista ja sekä fossiilissa aineistossa että nykyään harvinaisista saroista mainittakoon lähdesara (*Carex paniculata*), röyhysara (*C. appropinquata*), hetesara (*C. acutiformis*) ja varstasara (*C. pseudocyperus*).

Rahkasammalten invaasio tapahtui kuitenkin nopeasti ja luhta vaihtui lähinnä luhtaneva-tyypin suoksi. Ensimmäisenä suolle ilmaantuneet *Sphagnum*-lajit kuuluivat sektioon Squarrosa. Nevaisuuden lisääntyessä rahkasammallajisto monipuolistui minerotrofisten Subsecunda- ja Cuspidata-lajien suuntaan (*S. subsecundum*, *S. riparium* ym.). Kenttäkerroksen uusiksi

Taulukko 2. Espoon Kotasuon pohjakerrostumista löydettyjen makrosubfossiilien lukumäärä (tai suhteellinen runsaus). + = melko runsaasti, ++ = runsaasti, +++ = erittäin runsaasti.

Table 2. Numbers (or relative abundance) of macrosubfossils encountered from the bottom deposits of Kotasuo bog. + = relatively abundant, ++ = abundant, +++ = very abundant.

Kotasuo, Espoo	cm 650–660	600–580	580–550	550–525	525–500
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	+++	++	++	–
<i>Phragmites australis</i>	+	++	+++	+++	(+)
<i>Potamogeton natans</i>	–	9	–	–	–
<i>Nymphaea alba</i>	–	–	1	–	–
<i>Ranunculus</i> sp.	–	–	–	2	–
<i>Caltha palustris</i>	–	–	1	–	–
<i>Scheuchzeria palustris</i>	–	–	17	1	–
<i>Eriophorum vaginatum</i>	–	–	–	–	4
<i>Carex paniculata</i>	–	–	2	4	–
<i>C. appropinquata</i>	–	–	1	–	–
<i>C. diandra</i>	–	–	5	2	–
<i>C. elongata</i>	1	–	–	–	–
<i>C. canescens</i>	–	–	3	–	–
<i>C. brunnescens</i> var. <i>brunnescens</i>	–	–	1	–	–
<i>C. disperma</i>	–	–	–	1	–
<i>C. acutiformis</i>	–	–	1	–	–
<i>C. pseudocyperus</i>	–	–	24	2	–
<i>C. vesicaria</i>	1	–	–	–	–
<i>Potentilla palustris</i>	–	–	1	–	–
<i>Cicuta virosa</i>	–	–	1	–	–
<i>Andromeda polifolia</i>	1	–	1	–	30
<i>Rumex</i> sp.	–	–	–	–	3
<i>Menyanthes trifoliata</i>	–	3	7	4	–
<i>Salix</i> spp.	–	5	3	–	–
<i>Betula pubescens</i>	–	–	–	3	1
<i>Alnus glutinosa</i>	–	–	2	5	2

lajeiksi tulivat mm. *Menyanthes trifoliata*, *Andromeda polifolia* ja *Eriophorum vaginatum*.

Nevan reunalla kasvoi tervaleppävaltaisia ruoho- ja heinäkorpia, jollaisia tavataan vielä nykyäänkin Espoonseudulla hiljattain maatuneiden nevojen reunoilta.

Suokasveilla on taipumus tehdä kasvu-alueistaan happamammaksi, jolloin ne vaikeuttavat samalla omaa ravinnonottoaan. Seurauksena on suon ravinnevarojen köyhtyminen turpeen kasvaessa paksuutta. Kuvatunlainen oligotrofioituminen on ollut myös Kotasuon osana. Samalla suo on kehittynyt vesitaloudeltaan progressiiviseen eli kuivempaan suuntaan. Suon keskustan luhtaneva on muuttunut ensin saranevaksi ja sen jälkeen kehitys on edennyt

lyhytkorsinevojen kautta lyhytkorsineva- ja isovarpurämeiksi. Suon laideosat ovat säilyneet minerotrofisina, mutta muuttuneet nekin astetta karummiksi nevakorviksi.

Kotasuon keskusosat menettivät yhteytensä pohjan minerogeenisiin vesiin noin 3 000 vuotta sitten ja suo muuttui sadeveden ravinteiden varassa eläväksi ombrotrofiseksi keidassuoksi. Rahkasammalista *S. magellanicum*, *S. rubellum* ja *S. angustifolium* tulivat turpeen pääasiallisiksi muodostajiksi. Siitepölystratigrafiassa muutos näkyy *Sphagnum*-itiöiden ja varpukasvien siitepölyjen runsastumisena sekä vastaavasti sarakasvien sekä ruohojen siitepölymäärien vähenemisenä. Turpeen akkumulaatio on nopeaa, kiihtyen vielä

nykyhetkeen tultaessa (Kuva 8). Noin 180 cm:n kohdalla *S. fuscum* tulee mukaan turpeen muodostajaksi. Tällöin syntyvät ilmeisesti suolla nykyään vallitsevat rahkarämeet.

KESKUSTELU JA PÄÄTELMÄT

Länsieurooppalaisesta laakiokeidassoiden suuralueesta on katsottu perinteisesti ulottuvan kapea vyöhyke maamme etelärannikolle (Eurola 1962, Ruuhijärvi 1982). Jo vähäinenkin tutkimuksellinen raapaisu eteläisen rannikkovyöhykkeen soihin on herättänyt kirjoittajalle kysymyksen siitä, lieneekö keidassoiden vakiintuneessa jaossa laakiokeitaisiin ja kilpikeitaisiin sekä näiden vyöhykkeiden rajaamisessa sittenkin vielä tarkistamisen varaa. Kun olen alustavasti Espoon soiden lisäksi tutustunut myös muihin ko. alueen keidassoihin, on minulle välittynyt käsitys, että kirjallisuudessa luonnehdittua laakiokeidassuotyyppiä esiintyy ainakin nykyään rajatulla laakiokeidasvyöhykkeellä varsin niukasti. Nähdäkseni ylivoimaisesti vallitseva keidassuotyyppi etelärannikkolamme on pinnaltaan lähes vaakasuora keidassuo, jolla laide, reunaluaisu ja keskustasanne erottuvat kylläkin kohtalaisen hyvin kasvillisuusyhdyksuntien eroina, mutta morfologisesti korkeintaan vain suon alimmalla reunalla.

Esimerkiksi Pyhtään Munasuo lisäksi ainoa Eurolan (1962) materiaalissa nimeltä mainittu laakiokeidassuo, Perniön Punassuo (n:o 4 Eurolalla), ei suurmuotonsa puolesta ole millään keinolla vietävissä laakiokeitaiden joukkoon, vaan suo on pinnaltaan lähes vaakasuora, osin selkeästi eksentrisen. Valtaosalla suon pintaa kermit ja kuljut ovat selvästi suuntautuneita. Mielenkiintoista olisikin tietää Pyhtään Munasuon lisäksi nimeltä mainiten niitä keidassoita, jotka suoaluejako laadittaessa on luettu laakiokeitaisiin. Laakiokeitaalta edellytän tällöin seuraavia ominaisuuksia (ks. Aario 1932, Paasio 1933, Eurola 1962, Ruuhijärvi 1982):

- (1) Suon tasainen keskusta on selvästi laiteita korkeammalla.
- (2) Edellisen johdosta suon suurmuoto-osat erottuvat selvinä morfologisina vyöhykkeinä.
- (3) Keskustasanteen kermeillä ja kuljuilla ei suon pinnan tasaisuuden vuoksi esiinny selvää suuntautuneisuutta; kermit saattavat puuttua tasanteelta kokonaan, jolloin esiintyy vain epä-määräistä mättäiden ja painanteiden muodostamaa verkkoa.

Näin määriteltyä laakiokeidassuotyyppiä edustaa nykyisin rajatulla laakiokeitaiden alueella varmuudella ilmeisesti vain Pyhtään Munasuo. Tälläkin laakiokeitaalle tyypillinen suurmuoto paljastuu vain länsi-itä -suuntaan vedetyllä profiililla, etelästä pohjoiseen tekemissäni mittauksissa (toist. julkaisemattomia) suo osoittautui pinnaltaan lähes vaakasuoraksi. Munasuon kasvillisuus (Tolonen 1968a) poikkeaa myös jonkin verran Eurolan (1962) esittämästä laakiokeidassuon mätäs- ja kuljupintojen kasvillisuudesta. Lisäksi on huomattava, että välittömästi Munasuon läheisyydessä tavataan laajoja keidassoita (Kananienmensuo, Mustajärvensuo), jotka kuuluvat selvästi eri yhdistymätyyppiin kuin Munasuo. Siten Munasuo ei välttämättä edusta alueelle tyypillistä "ilmastollista" keidassuota.

Paasion (1933) nimeltä mainitsemat platoonkeitaat Kokemäen Ronkasuo, Alastaron Himmaistenrahka, Huittisten Isosuo ja Pöytyän Kontolanrahka vaikuttavat istuvan hyvin edellä esitettyyn laakiokeidasuotyyppiin. Nykyisen suoaluejaon kannalta nurinkurista on kuitenkin se, että em. edustavat laakiokeidassuot Lounais-Suomessa kuuluvat tällä haavaa kilpikeitaiden piiriin (Ruuhijärvi 1982).

Kauttaaltaan tasapintaisten soiden lisäksi etelärannikolla tavataan myös selvästi kilpimäisiä, konsentrisia soita (esim. Vantaan Mottisuo, Siuntion Degermosen), joilla suon pienmuoto on myös hyvin kehittynyt. Varsin runsaasti on myös pieniä metsäkeidassoita, jotka ovat pinnaltaan

lähes vaakasuoria (Uusimaa) tai selvästi kuperia (Turun ympäristö). Lisäksi alueella esiintyy myös kanervarahkarämettä ja matalaa mäntyä kasvavia ns. nummi-maisia keidassoita (ks. Eurola 1962), jotka ovat pinnaltaan yleensä lähes tasaisia tai joilla keskusta kohoaa lievästi reunojen yläpuolelle. Espoon keidassuot kuuluvat kahteen viimeksi mainittuun tyyppiin. Harvinaisia eivät etelärannikollamme ole myöskään edustavat eksentriset keidassuot (esim. Kirkkonummen Soidinsuo, Vantaan Isosuo, Östanbergin Stormossen). Maamme eteläisen rannikkovyöhykkeen keidassuotyyppisiä ja tyyppien alueellista jakautumista on tarkoitukseni tutkia jatkossa seikkaperäisemmin.

Espoon ja sen lähiympäristön soiden korkeudet sijoittuvat varsin usein samoille metriluvuille. Tällaisia korkeuksia ovat 72–74 m, 64–67 m, 42–46 m ja 30–34 m. Tämä saattaisi viitata siihen, että seudun vesialtaissa on tapahtunut umpeenkasvua tiettyinä ajankohtina enemmän kuin toisina. Metsämaan soistumisesta liikkeelle lähteneet suot (n:o 1, 9) eivät sijaitse mainituilla korkeuksilla.

Atlanttisella lämpökaudella näyttää Espoon seudulla tapahtuneen soistumista vain vähän. Suurin osa umpeenkasvuta-
pahtumista ajoittuu boreaalikauden lopulle ja subboreaalikauden alkuun. Näinä aikoina tiedetään altaiden vedenpintojen korkeuksissa tapahtuneen laskua eri puolilla Skandinaviaa (esim. Digerfeldt 1986). Alhonen (1972) on todennut Kainiosten Gallträskin vedenpinnan laske-
neen subboreaalikauden alussa (vrt. myös Donner ym. 1978). Vedenpintojen laskulla kuivien ilmastokausien aikana on hyvin todennäköisesti osuutensa Espoon soiden synnyssä (vrt. Tolonen 1968b). Tämä selittäisi myös esimerkkinä olleen Kotasuon nopean lopullisen umpeenkasvun subboreaalikauden alussa, yli 3 000 vuotta kestä-

neen järvivaiheen ja sedimentin tasaisen kerrostumisen jälkeen.

Cladocera-analyysi näyttää soveltuvan erinomaisen hyvin umpeenkasvusukcession tarkasteluun. Menetelmää ei tietojeni mukaan ole aikaisemmin systemaattisesti sovellettu ko. tarkoitukseen. Ainakin Kotasuon tapaus näyttää vahvistavan cladocerien plankton/litoraali-suhteen käyttökelpoisuutta altaan vedenpinnan vaihtelujen kuvaajana (Alhonen 1970b, ks. kuitenkin Kerfoot 1981, Uimonen-Simola ja Tolonen 1987). Samalla menetelmä antaa arvokasta tietoa järvioltaissa tapahtuneista fysio-kemiallisista ja biologisista muutoksista (Whiteside ja Swindoll 1988 ja siinä siteerattu kirjallisuus).

Viime vuosina on useissa kunnissa ilahduttavasti kiinnostuttu suoluonnon suojelusta (esim. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta 1985). Suojelussa tulisi entistä enemmän kiinnittää huomiota paikallisten soiden erityisluonteeseen ja pyrkiä säilyttämään sekä historiaaltaan että nykyiseltä luonteeltaan mahdollisimman monipuolinen joukko soita. Soiden suojeleminen edellyttää kuitenkin suoluonnon kokonaisvaltaista tuntemusta. Alueellinen ja paikallinen suotutkimus on jo tästä syystä nyt ja jatkossa korvaamatonta.

KIITOKSET

Prof. Toive Aartolahti on ollut koko työvaiheen ajan tärkeä tuki ja kannustaja. Hän antoi myös arvokkaita neuvoja aiempaan käsikirjoitusversioon. Dos. Marjatta Aalto auttoi minua ystävällisesti makrosubfossiilien tunnistamisessa. Prof. Joakim Donner, apul. prof. Rauno Ruuhijärvi ja prof. Yrjö Vasari antoivat minulle mahdollisuuden työskennellä heidän johtamiensa laitosten tiloissa. Espoon kaupungin ympäristönsuojelulautakunta avusti minua taloudellisesti. Tutkimus liittyy osana Suomen etelärannikon keidassoista tekeillä olevaan väistökirjatyöhöni, johon olen saanut apurahan Suomen Kulttuurirahastolta. — Näille kaikille haluan lausua parhaimmat kiitokseni.

KIRJALLISUUS

Aario, L. 1932: Pflanzentopographische und paläogeographische Mooruntersuchungen in

N-Satakunta. — Fennia 55(1): 1–179.
Aartolahti, T. 1965: Oberflächenformen von

- Hochmooren und ihre Entwicklung in Südwest-Häme und Nord-Satakunta. — *Fennia* 93(1): 1–268.
- Alhonen, P. 1970a: The palaeolimnology of four lakes in south-western Finland. — *Ann. Acad. Sci. Fennicae A. III.* 105:1–39.
- Alhonen, P. 1970b: On the significance of the planktonic/littoral ratio in the cladoceran stratigraphy of lake sediments. — *Comment. Biol.* 35:1–9.
- Alhonen, P. 1972: Gallträsket: The geological development and palaeolimnology of a small polluted lake in Southern Finland. — *Comment. Biol.* 57:1–34.
- Alhonen, P. & Ristiluoma, S. 1973: On the occurrence of subfossil *Pediastrum* algae in a Flandrian core at Kirkkonummi, Southern Finland. — *Bull. Geol. Soc. Finland* 45:73–77.
- Digerfeldt, G. 1986: Studies on past lake-level fluctuations. — *Teoksessa: Berglund, B.E. (toim.), Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology: 127–143.* John Wiley & Sons, Chichester.
- Donner, J. 1978: Suomen kvartääri-geologia. — Helsingin yliopisto. Geologian laitos. Geologian ja paleontologian osasto. Moniste n:o 1. Helsinki. 264 s.
- Donner, J., Alhonen, P., Eronen, M., Jungner, H. & Vuorela, I. 1978: Biostratigraphy and radiocarbon dating of the holocene lake sediments of Työtjärvi and the peats in the adjoining bog Varrassuo west of Lahti in Southern Finland. — *Ann. Bot. Fennici* 15:258–280.
- Eronen, M. & Haila, H. 1982: Shoreline displacement near Helsinki, southern Finland, during the *Ancylus* lake stage. — *Ann. Acad. Sci. Fennicae A. III.* 134:111–134 + VII App.
- Eurola, S. 1962: Über die regionale Einteilung der südfinnischen Moore. — *Ann. Bot. Soc. "Vanamo"* 33(2): 1–243.
- Eurola, S. 1969: Suomen luhtasoista ja niiden lajistosta (Referat: Über die finnischen Sumpfmoores.) — *Suo* 20:97–104.
- Eurola, S., Hicks, S. & Kaakinen, E. 1984: Key to Finnish mire types. — *Teoksessa: Moore, P.D. (toim.), European mires: 11–117.* Academic Press, London.
- Eurola, S. & Kaakinen, E. 1978: Suotyypipiopas. — Helsinki–Porvoo–Juva. 87s.
- Häkanson, L. 1981: On lake bottom dynamics — the energy–topography factor. — *Can. J. Earth Sci.* 18:899–909
- Hämet-Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T., Uotila, P. & Vuokko, S. (toim.) 1986: Suomen retkeilykasvio. — Helsinki 3. p. 598 s.
- Hofmann, W. 1977: *Bosmina* (*Eubosmina*) populations of the Grosser Segeberger See during late glacial and postglacial times. — *Arch. Hydrobiol.* 80:349–359.
- Huikari, O. 1956: Primäärisen soistumisen osuudesta Suomen soiden synnyssä. (Referat: Untersuchungen über den Anteil der primären Versumpfung an der Entstehung der finnischen Moore.) — *Comm. Inst. Forest. Fennicae* 46(6): 1–79.
- Huovila, S. & Kolkki, O. 1967: Uudenmaan ilmasto. — Uudenmaan seutukaavaliitot. 44 s.
- Hutchinson, G.E. 1967: A treatise on limnology II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. — John Wiley & Sons, New York. 1115 s.
- Hyvärinen, H. 1984: The mastogloia stage in the Baltic Sea history: diatom evidence from southern Finland. — *Bull. Geol. Soc. Finland* 56(1–2): 99–115.
- Hyvärinen, H. 1986: Siitepölyanalyysi ja kvartäärin siitepölystratigrafia Luoteis-Euroopassa. — Helsingin yliopisto. Geologian laitos. Geologian ja paleontologian osasto. Moniste n:o 7. Helsinki. 108 s.
- Isoviita, P. 1985: Rahkasammalkurssin moniste. — Helsingin yliopisto. Kasvitieteen laitos. 17 s.
- Kerfoot, W.C. 1981: Long-term replacement cycles in cladoceran communities: A history of predation. — *Ecology* 62:216–233.
- Korhola, A. 1987: Espoon keidassoiden kehitys, rakennepiirteet ja nykyinen luonne. — Pro Gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto. Maantieteen laitos 119 s. + 3 Liit.
- Laaksonen, K. 1981: Ilman keskilämpötilan muutokset Helsingissä jaksolla 1829–1980. (Summary: Changes in mean air temperature in Helsinki during the period 1829–1980.) — *Terra* 93(4): 155–175.
- Laine, J. & Vasander, H. 1986: Turpeiden tuntemus ja luokittelu. (Abstract: Classification and properties of peat.) — Helsingin yliopiston suomensäätieteen laitoksen julkaisuja — Publications from the Department of Peatland Forestry, University of Helsinki 9:1–56.
- Lappalainen, E., Häikiö, J. & Heiskanen, P. 1980: Suomen suovarot. — Geologinen tutkimuslaitos, Maaperäosasto. Raportti P 13, 6/80. 34 s.
- Lappalainen, E., Stén, C.G. & Häikiö, J. 1984: Turvetutkimusten maasto-opas. — Geologian tutkimuskeskus. Opas 12. Espoo. 62 s.
- Lukkala, O.J. 1934: Tapahtuuko nykyisin metsämaan soistumista. (Referat: Vollzieht sich gegenwärtig Versumpfung von Waldboden.) — *Comm. Inst. Forest. Fennicae* 19:1–98.
- Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta 1985: Pääkaupunkiseudun suoluonto ja sen suojeleminen. — Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B. 1985: 9. 203 s.
- Paasio, I. 1933: Über die Vegetation der Hochmoore Finnlands. — *Acta Forest. Fennica* 39:1–210.
- Repo, R. 1970: Suomen geologinen kartta 1:100 000. Maaperäkartan selitys. Lehti 2032 Espoo. — Geologinen tutkimuslaitos. Espoo. 53 s.

- Ruuhijärvi, R. 1960: Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore. — *Ann. Bot. Soc. "Vanamo"* 31(1): 1–360.
- Ruuhijärvi, R. 1982: The Finnish mire types. — *Teoksessa: Laine, J. (toim.), Peatlands and their utilization in Finland: 24–28.* Helsinki.
- Salmi, M. 1946: Helsingin seudun suot ja niiden teknillinen käyttö. — *Geologinen tutkimuslaitos. Geoteknillisiä julkaisuja* 46:34–42.
- Suomen suonviljelysyhdistys 1910: *Selonteko Suomen suonviljelysyhdistyksen suomaatutkimuksista II. Lohjan kihlakunta. Suomen suonviljelysyhdistyksen vuosikirja* 1910. 14(2): 173–325.
- Tolonen, K. 1968a: Pyhtään Munasuon kasvillisuudesta. (Zusammenfassung: Über die Vegetation des Schärenfinnland-Hochmoores Munasuo in Pyhtää, Südfinnland.) — *Kymenlaakson Luonto* 1:1–11.
- Tolonen, K. 1968b: Zur Entwicklung der Binnenfinnland-Hochmoore. — *Ann. Bot. Fennici* 5:17–33.
- Uimonen-Simola, P. & Tolonen, K. 1987: Effects on recent acidification on Cladocera in small clear-water lakes studied by means of sedimentary remains. — *Hydrobiologia* 145: 343–351.
- Virkkala, K. 1959: Suomen geologinen kartta 1:100 000. Maaperäkartan selitys. Lehti 2043 Kerava. Geologinen tutkimuslaitos. Espoo. 99 s.
- Whiteside, M. 1970: Danish chydorid Cladocera: Modern ecology and core studies. — *Ecological Monograph* 40:79–118.
- Whiteside, M. & Harmsworth, R.V. 1967: Species diversity in chydorid (Cladocera) communities. — *Ecology* 48:644–677.
- Whiteside, M. & Swindoll, M.R. 1988: Guidelines and limitations to Cladoceran paleoecological interpretations. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 62:405–412.

SUMMARY:

ON THE DEVELOPMENT OF THE RAISED BOGS IN ESPOO, SOUTHERN FINLAND — EXEMPLIFIED BY THE KOTASUO BOG

Espoo belongs to the Finnish south-coastal zone, which compared to other parts of Finland has only a few mires. The purpose of this work was to study the structure, the present character and the development history of the remaining raised bogs in the area. The study was carried out using different morphological, ecological and palaeoecological methods including 11 radiocarbon datings. Special attention was paid to the hydrosere development of the Kotasuo bog, which was chosen as an example of a typical raised bog in Espoo. Pollen records, seeds, Cladoceran remains and diatoms were used in the interpretation of the terrestrialization of the ancient lake basin. Any mire with ombrotrophic vegetation was regarded as a raised bog.

The bogs in Espoo are mostly small and dry, forest growing pine mires (Reiser-moor). The size and the character of the bogs is highly influenced by the small-featured topography of the surroundings. The convexity of the bogs is in general small. The bogs are mostly almost hori-

zontal on the surface. The gross-morphological features (Grossform) — lagg, marginal slope and bog centre — are however clearly distinguishable as plant-topographical zones. Morphologically they are separated only on the lowest edge of the bog. According to their gross-morphological features the studied bogs were divided into three groups: 1) bogs with centres level, the centre lying above the bog margins (Fig. 4D), 2) throughout horizontal bogs (Fig. 4B) and combination types of convex and level-centred bogs (Fig. 4A, C). Hummocks and hollows were only found in some bogs.

The origin of most studied bogs were preceded by a lake-stage, during which even 3-metre-thick gyttja layers were deposited at the bottoms of the bog basins (Fig. 5). The filling-in of water-bodies was along the bottom as a rule. Terrestrialization seems to have been insignificant during the warm atlantic period, but more common especially during the end of boreal and in the beginning of subboreal

periods. The general lowering of the lake waters at those times might have had an effect on the terrestrializations.

The ancient lake of the Kotasuo bog was isolated from the Baltic Sea during the Ancyclus-lake stage. An abundance of the planktonic Cladocera remains in the sediments after isolation indicates a relative deep water body (Fig. 9). About 7 000 years ago the water-level of the lake begun to decline, and the lake became more eutrophic. The accumulation of sediments was fast in the beginning, but later on the sedimentation rate reduced (Fig. 8). The final filling-in happened, however, extremely fast after a lake phase which lasted about 3 000 years. The first mire-type was

a luxurious fen with many different Cyperaceae (Table 2). The further development of Kotasuo led rapidly to a natural oligotrophication and the bog finally became a ombrotrophic raised bog in about 3 000 B.P.

The division of raised bogs in the south-coastal area of Finland into plateau bogs and concentric bogs is discussed and partly questioned. In the literature described, the plateau bog-type (Aario 1932, Paasio 1933, Eurola 1962, Ruuhijärvi 1982) is hardly to be found within the borders of the present plateau bog zone, but may be more common in the concentric bog zone in SW Finland.

Received 16.V.1988

Approved 30.VIII.1988