

SOIDEN KEHITYSHISTORIAN TUTKIMUSMENETELMISTÄ¹

Soiden kehityshistorian eli lyhyesti suohistorian tutkijan tavoitteena on selvittää suokasvillisuutta, soiden rakennetta tai muita suon ominaisuuksia eri geologisina aikoina. Laajasti ottaen aiheeseen kuuluvat jo kivihiihlikautena syntyneet fossiiliset suot ja interglasiaaliaikojen turvekerrostumat. Rajoitun seuraavassa kuitenkin tarkastelemaan asiaa vain viimeisen jäätiköitymisen jälkeen syntyneiden soiden osalta.

Suokerrosten tieteellinen tutkiminen alkoi suurinpiirtein samoihin aikoihin viime vuosisadan lopulla useissa eri maissa. Tuon ajan ansiokkaita tutkijoita olivat norjalainen A. BLYTT, saksalainen C. A. WEBER ja ruotsalainen G. ANDERSSON. Viimeksi mainittu julkaisi mm. tunnetun tutkimuksen Suomen soista ja muinaiskasvistosta (1902). Hänen työtänsä meillä aluksi jatkoi H. LINDBERG, myöhemmin A. L. BACKMAN, V. AUER sekä monet muut.

Aluksi meikäläinenkin suohistorian tutkimus oli voittopuolisesti makrofossiileina säilyneen muinaiskasviston selvittämistä, mutta pian huomattiin myös mikroskooppisten analyysien (mm. solukkoanalyysin) tarpeellisuus tieteellisen tarkassa suostratigrafian muutosten tulkitsemisessä (esim. LINDBERG 1901, 1910; WAREN 1924; BACKMAN 1935, 1938; BRANDT 1948). Viimeksi mainittua menetelmää on samoista

ajosta lähtien tuloksekkaasti käytetty paljon suuremmassa määrässä kuin meillä mm. Saksassa ja Venäjällä (ks. TOLONEN 1966 ja siinä sit. kirjall.). Soiden biologisen kehityksen tutkiminen tuli Suomessa etualalle ehkä siitä syystä, että meillä oli jo sangen varhain luotu omaperäinen suotyyppijärjestelmä sekä suoyhdistymätyyppien erottamiseen liittyen pantu alulle alueellinen suotutkimus (CAJANDER 1913, AUER mm. 1924 jne.).

Ruotsissa 1900-luvun ensi vuosikymmeninä R. SERNANDER'in ja L. v. POST'in ympärille syntyneen eräänlaisen turvetutkijain koulukunnan pääansiot ovat hieman toisella taholla: turvegeologisten kenttätutkimusmenetelmien, etenkin turpeen makroskooppisen tunnistamisen ja toisaalta siitepölyanalyysin kehittämisessä. Monet heidän omaksumistaan aatteista ja menetelmistä ovat näihin päiviin asti hallinneet skandinaviasta suohistorian tutkimusta.

Useimmat nykyisinkin käytössä olevat suotutkimuksen periaatteet ja työtavat olivat jo mainittujen suotieteen klassikoiden käytössä. Eräät niistä ovat myöhemmin vain tulleet tarkemmiksi mm. kehittyneen tekniikan johdosta.

Suohistorian tutkiminen edellyttää monien varsin erilaisten tekijöiden tuntemista ennen lopullisten johtopäätösten tekoa. On tunnettava mm. tutkittavan alueen ilmatolliset, geologiset, maaperälliset ja hydrologiset olot sekä nykyinen suokasvillisuus. Tästä seuraa että on paljon sellaisia suohis-

¹ Selostus Suoseuran kokouksessa 25. 10. 1966 pidetystä esitelmästä.

enemmän ja ottaa oppia idästä ja lännestä sekä lahjakkailta heimoveljiltä etelästä, koska aiomme lähimmän 15 vuoden aikana ojittaa metsistämme Eestin kokaisen pinta-alan.

KIRJALLISUUTTA

KARU, A. ja MUISTE, L. Eesti metsakasvukohatüübid. Tallinn, 1958.
 POGEN, O. Kuivendatud maade metsastamine. Tallinn, 1963.
 POLLI, L. Metsamajanduslike tööde mehhaniseerimisest Eesti NVS-s. Eesti Põllu-

majanduse Akadeemia terduslike tööde kogumik, 23. Tartu, 1962.

TOMBERG, U. ja VALK, U. Uus viis rabadde kuivendamiseks metsamajanduses. Metsanduslikud uurimused IV. Tallinn, 1965.

TRUU, A., KURM, H. ja VEBER, K. Eesti NSV Sood ja nende põllumajanduslik kasutamine. Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituudi teaduslike tööde kogumik IV. Tallinn, 1964.

SABO, E. Neuvostoliiton metsien ojittamisesta, SUO No:o 1, Lahti, 1964.

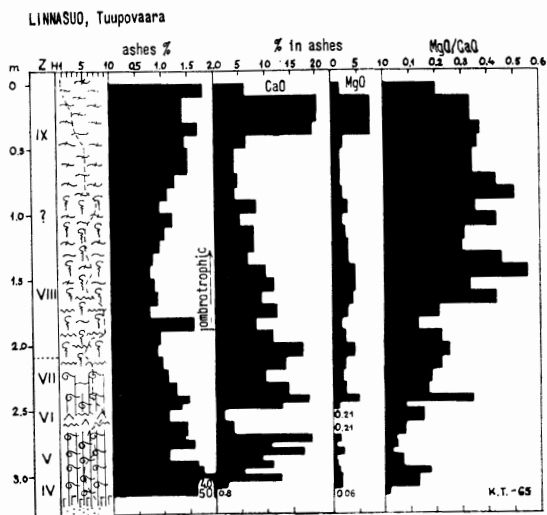
torian tutkijan käyttämiä menetelmiä, jotka eivät ole erikoisen omaleimaisia suotieteelle. Esimerkkinä mainittakoon rahkasammalten kasvatuskokeet laboratorioissa. Niissä on tutkittu eri tekijöiden erillistä ja yhteistä vaikutusta rahkasammalten kasvuun ja koetettu samalla selvittää niiden indikaattoriarvoa myös luonnossa.

Suohistorian tutkimuksen pohjana on yleensä ollut ns. ”biologisen aktualismin” periaate: nykyisyys on entisyyden avain. Kun tutkittavat vaiheet yleensä ulottuvat meillä korkeintaan n. 10 000 vuotta ajassa taaksepäin, voineekin nykyisten kasvi- ja eläinlajien samoin kuin niiden yhteisöjen ekologisia vaatimuksia käyttää tässä lähtökohdiana. Huomioon on kuitenkin aina otettava kunkin lajin ekologia koko sen nykyisellä levinneisyysalueella. Tästä syystä ei voi liiaksi tähdentää nykyisen suokasvillisuuden (ja suolaikemistön) ja sen erilaisten tyyppien tuntemisen merkitystä, kun ryhdytään tutkimaan soiden menneisyyttä.

Tämän kirjoituksen puitteissa ei ole mahdollista eikä tarpeenkaan esitellä yksityiskohtaisesti kaikkia soiden kehityshistorian tutkimusmenetelmiä; monet niistä ovat sitäpaitsi yleisesti tunnettuja. Seuraavassa luetellaan vain tärkeimpiä tähän aihepiiriin kuuluvia tutkimuskohteita ja käytettyjä menetelmiä, sen jälkeen tarkastellaan muutamia yksityiskohtia.

Soistumistapojen tutkiminen on tapahtunut suoranaisten havaintojen ja havaintosarjojen perusteella nykyisillä soiden syntypaikoilla, jota on täydennetty suon pohjakerrosten tutkimisella. Tällöin on kiinnitetty erikoista huomiota mm. liejujen esiintymiseen ja maanokseen sekä otettu näytteitä eläin- ja kasvikuntaan kuuluvien johtofossiilien tutkimiseksi (ks. AARIO 1932, LUKKALA 1933, HUIKARI 1956). Soistumisajasta on maankohoamisalueella — kuten Suomessa — voitu usein tehdä päätelmiä jo paikan korkeudesta merenpinnasta, mutta varmemmin se on tapahtunut edellä mainittujen pohjanäytteiden piilevä-, makrosfossiili- ja siitepölyanalyysien avulla. Joskus ovat avuksi tulleet myös arkeologiset löydöt ja monin paikoin maailmaa tulivuorten purkauskerrokset. Viime vuosina ovat menetelmät täydentyneet radiohiili- eli C14-vuosituksella.

Näiden aiheiden tutkimisen yhteydessä on usein selvinnyt osa suon varhaiskehityksestä ja sen kasvillisuuden luonteeseen vai-



Kuva 1. Tuupovaaran Linnasuoan turveprofiili. Merkkien selitys kuvassa 3. Lähemmin tekstissä.

Fig. 1. Peat profile of Linnasuo, Tuupovaara, East Finland. For symbols see Fig. 3. For details consult text.

kuttaneista tekijöistä. Biologisten analyysien lisäksi auttavat tässä monesti kemialliset määritykset, joskus jopa pelkkä tuhkapitoisuuden tutkiminen. Turpeen maatumisaste antaa usein tärkeitä tietoja sen syntytavasta, jos johtopäätöksiä tehtäessä otetaan huomioon suoaltaan hydrologia ja sen mahdolliset muutokset nykyaikaan verrattuna.

Soiden myöhemmän kehityksen osalta on edellisten lisäksi käytettävissä koko joukko uusia menetelmiä, joiden merkitys ja käytökelpoisuus vaihtelee tutkimuskohteen ja -tavotteiden mukaan. Tärkeimpinä kysymyksinä voi pitää seuraavia: 1) suotyypimuutokset ja niiden syyt, 2) turpeen korkeuskasvu, 3) Soiden stratigrafia ja poikkeukset normaalista kerrosjärjestyksestä (tähän kuuluvat mm. ns. rekurrensipinnat), 4) suon pienoismuotojen synty ja kehitys. Yhteisinä tutkimusmenetelminä näissä tapauksissa pätevät kairaukset linjaverkostoilla riittävän tihein välein (vrt. esim. SALMI 1952), mutta mieluummin avoleikkausten tutkimiseen yhdistettyinä. Yhteistä ovat edelleen johtofossiilitutkimukset, maatumisasteen määritykset kentällä ja laboratorioissa jne.

Suotyypimuutosten tutkimisessa ei useinkaan riitä pelkkä maastossa suoritettu turpeen makroskooppinen tutkimus, vaan sitä on tarkennettava mikroskoopin alla solukoanalyysin avulla. Menetelmä on käyttö-

kelpoisin heikommin maatuneessa turpeessa. Maatuneemmasta turpeesta turvetekijät (esim. Sphagnum lajit) voidaan eräitä poikkeuksia lukuunottamatta tavallisesti tunnistaa vain kollektiivisena ryhmänä. Esimerkkinä tästä menetelmästä on vähän tuonempana turveanalyysi Tuupovaaran Linnasuon erään kermin kairausnäytteistä (taulukko 1). Sen tulosten tulkinnassa ei tässä ole menty suotyyppeihin asti, mikä kuitenkin olisi mahdollista.

Mikroskooppisen turveanalyysin rinnalla ovat osottautuneet käyttökelpoisiksi eräät kemialliset analyysit, etenkin suhteen Mg/Ca tai Mg/Fe määrääminen kerrossarjan näytteistä. Tämän keinon keksijää on vaikea nimetä; ainakin L. v. Post'in (1926) tutkimuksessa on verrattu näiden alkuaineiden pitoisuuksia sisältäviä profiileja. Mene-

telmää on viime vuosina kehittänyt saksalainen H. SCHNEEKLOTH (1963). Lähtökohtana on tieto Mg:n ja toisaalta Ca:n ja Fe:n erilaisesta alkuperästä suossa. Turpeiden magnesium on peräisin pääasiassa sadevedestä, ainakin useimmilla meikäläisillä kallioperäalueilla. Kalsiumin ja raudan päälähde on taas maa- ja kallioperä eli pohjaveden kanssa kosketuksissa oleva vesi. Näiden alkuaineiden suhteissa voi olettaa näkyvän jonkinlaisen muutoksen silloin, kun suokasvillisuus turpeen korkeuskasvun edistyessä kadottaa kosketuksensa minerotrofiseen suoveteen ja suon vesitalous joutuu sadeveden varaan.

Tuupovaaran Linnasuosta kirjoittaja on määrittänyt magnesium- ja kalsiumpitoisuudet turveprofiiliin näytteistä, jonka ajoittaminen on tehty siitepölydiagrammin ja

T a u l u k k o 1. Mikroskooppinen turveanalyysi Tuupovaaran Linnasuosta.

Ombrotrofisen vaihe

- 0— 30 Sphagnum fuscum 3. — H₁₋₂.
- 30— 60 S. fuscum 3, S. parvifolium 1. — H₂₋₄.
- 60— 80 S. magellanicum 2, S. fuscum 1. — H₅.
- 80—100 S. fuscum 2, S. magellanicum 0—1, Dicranum sp. 1, Eriophorum vaginatum 1. — H₆₋₇.
- 100—110 S. parvifolium 1. — H₅₋₇.
- 110—120 S. magellanicum 2, S. balticum 1, S. rubellum 1. — H₅.
- 120—130 Eriophorum — Sphagnum -turve (solukkomassaa). — H₇.
- 130—140 S. rubellum 2, S. magellanicum 1, Eriophorum vaginatum 1. — H₅.
- 140—150 S. rubellum 2, S. magellanicum 1, varpuja (solukkoa) 1. — H₇.
- 150—170 S. magellanicum 1—2, Eriophorum vaginatum 1, solukkomassaa. — H₆₋₇.
- 170—190 S. magellanicum 2—3, S. fuscum 1, S. parvifolium 1, Dicranum sp. 0—1, Eriophorum vaginatum 1. — H₄₋₅.
- 190—210 S. magellanicum 1—3, S. parvifolium 1—2, Eriophorum vaginatum 1—2. — H₄₋₅.

T a b l e 1. Microscopic peat analysis of the peat profile of Linnasuo. (Fig. 1).

Minerotrofisen vaihe

- 210—220 S. subsecundum 1, S. apiculatum 1, S. spp. 1, Equisetum fluviatile 1, Carex limosa-tyyppi 1. — H₅₋₆.
- 220—230 S. subsecundum 3, S. teres 1, Carex lasiocarpa 1. — H₆.
- 230—250 S. subsecundum 3, S. teres 1, Scorpidium scorpioides 1, Drepanocladus sp. 1, Carex, limosa- ja chordorrhiza -tyyppi (C. lasiocarpa 1) 3. — H₆₋₇.
- 250—260 Sphagnum spp., havupuukaarnaa 2, solukkomassaa. — H₈.
- 260—265 S. magellanicum 2, S. cuspidata 1, Eriophorum vaginatum 1. — H₆.
- 265—270 Sphagnum spp. 1, Carex lasiocarpa 3, Equisetum fluviatile 1, Menyanthes trifoliata 1. — H₇.
- 270—280 Scorpidium scorpioides 1, Carex lasiocarpa 3, Equisetum fluviatile 1. — H₆₋₅.
- 280—300 S. subsecundum 1—3, S. amblyphyllum 1, Scorpidium scorpioides 1—3, Calliargon trifarium 1—2, Carex (limosa- ja chordorrhiza -tyyppi). — H₅.
- 300—315 Equisetum fluviatile 1—2. Carex limosa -tyyppi (pääas. C. lasiocarpa), Solukkomassaa. — H₅₋₇.
- 315 Hiekka.



Kuva 2. Rahkarämekermi, josta kuvan 1 profiili on kairattu.

Fig. 2. A view from Linnasuo at the site, where the profile of Fig. 1 is taken. Peat ridge: *Pinus silvestris* — *Empetrum nigrum* — *Sphagnum fuscum* vegetation.

yhden C14-vuosituksen avulla (kuva 1). Kuvan vasemmassa reunassa on nähtävänä Etelä-Suomessa yleisesti käytetyn metsähistoriallisen vyöhykejaon mukaiset merkinnät IV—IX. Siitä käy ilmi että suo on syntynyt IV vyöhykkeen aikana eli noin 9000 vuotta sitten.

Kairaus tehtiin noin 5—10 metrin levyisen ja 20 cm:n korkuisen kermin keskeltä, joka sijaitsee noin 200 m päässä suon reunasta (kuva 2). Suo on eksentrisen kermikeidas. Tutkitun kerrossarjan stratigrafia käy selville taulukosta 1 (luvut ilmaisevat runsautta asteikossa 0—3).

Tämän turveanalyysin perusteella on päätelty ombrotrofisen kehitysvaiheen alkaneen paikalla noin kahden metrin syvyydessä nykyisestä suonpinnasta. Ilmiö on siitepölydiagrammin mukaan ajoitettu tapahtuneeksi kuusen yleistymisen aikoihin eli noin 5000 vuotta sitten.

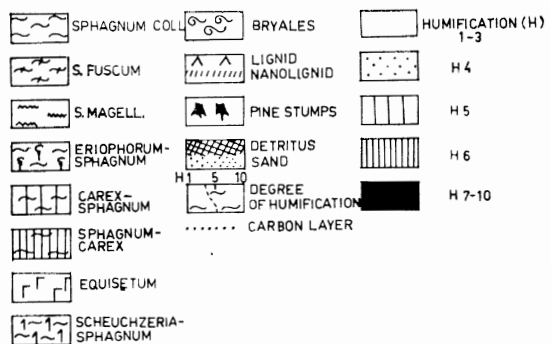
MgO/CaO suhteen käyrän kulussa on nähtävissä Linnasuo profiilissa asteittainen nousu pohjalta pintaan. Noin 2,5 metrin syvyydellä sekä Ca, että Mg pitoisuuksissa oleva jyrkkä putous, joka voi johtua rahkamätäsaiheesta kerrossarjassa, näkyy pieninä nousuna suhteen käyrässä. Vasta vähän ylempänä MgO/CaO suhteen taso nousee n. 0,1:stä 0,2:een nousten siitä hitaasti noin 1,7 m asti jossa tapahtuu jälleen selvä nousu noin 0,4:ään. Tässä suhde sitten pysyy-

kin miltei suon pinnalle saakka. Huomataan, että tutkitussa profiilissa on nykyistä alueen sadeveden tai lumen MgO/CaO suhdetta vastaava taso n. 0,25—0,30 (BUCHin [1960] ja VIROn [1955] tutkimusten mukaan) saavutettu suurinpiirtein samoissa syvyyksissä, missä suo solukkoanalyysin mukaan muuttui ombrotrofiseksi. Menetelmän virhelähteiden suhteen viitattakoon tässä vain edellä mainittuun SCHNEEKLOTH'in tutkimukseen.

Turpeen korkeuskasvua on mitattu eräiden suokasvien turpeeseen hautautumisesta. Kyseessä ovat tavallisesti olleet tupasluikka, kihokki tai mänty. Edelleen on tehty vertailuja vanhoihin karttoihin, hakattu suon pohjan mineraalimaahan asti ulottuvia paa-luja, laskettu päällekkäisten C14-vuosituksen välien kasvunopeuksia ja niin edelleen.

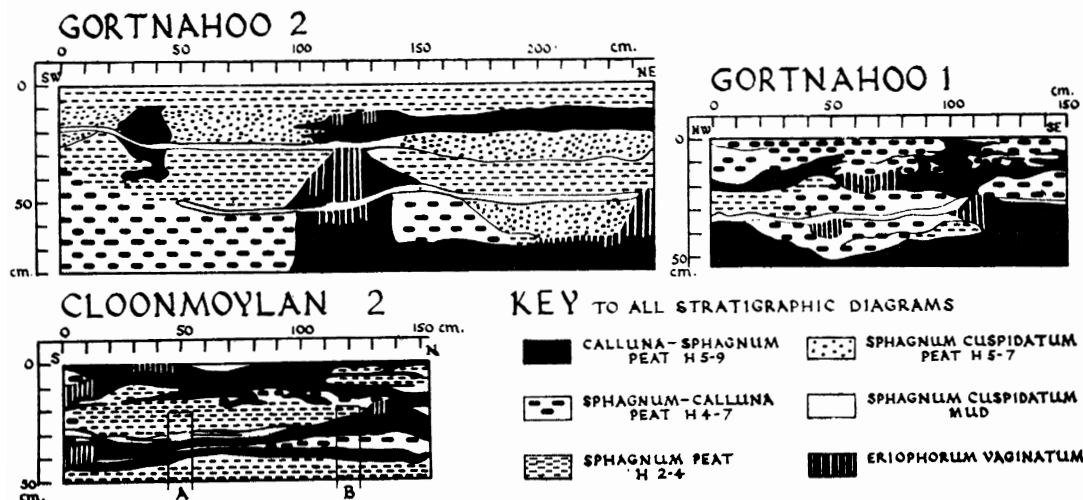
Rekurrenssipintojen, samoin kuin suon pienoismuotojen kehityksen, tutkimisessa ja yleensä kaikissa suon rakenteen selvityksissä ovat avoleikkaukset avainasemassa. Siitä, miten varsin tiheinkin välein tehdyt kairaukset voivat antaa eräissä tapauksissa suon rakenteesta puutteellisen tai harhaanjohtavan kuvan, saamme käsityksen parista seuraavasta esimerkistä.

Eräiltä irlantilaisilta kohosoilta kuvatuissa avoleikkauksissa (kuva 4) huomataan turvekerrosten olevan hyvin pienissä piirteissä linssimäisiä tai vaihtelevan perin suuresti muutamien desimetrienkin matkalla. Kysymyksessä on tässä suo jolla on tapahtunut selvästi ns. regeneraatiokehitystä eli turpeen korkeuskasvu on aina varpuisen pysähdys- tai hidastumisvaiheen jälkeen alkaneet nykävksittäin uudestaan. Kuvasta voidaan tehdä se johtopäätös, ettei ainakaan tällaisessa tapauksessa suosta voida kairauk-



Kuva 3. Kuvissa 1, 6 ja 8 esiintyvien merkien selitys.

Fig. 3. Legend to Figures 1, 6 and 8.



Kuva 4. Avoleikkauksia kahdelta Irlannin kohoultolta WALKER & WALKER'in (1961) mukaan. Lähemmin tekstissä.

Fig. 4. Stratigraphy of peat faces at two Irish raised bogs according to WALKER & WALKER (1961). For details consult text.

sin luotettavasti tutkia rekurrensipintakysymystä.

Kirjoittajan havaintojen mukaan saattaa myös meikäläisillä soilla ainakin eräissä tapauksissa olla vaara kairauksien perusteella tehdä väärää päätelmiä suon rakenteesta. Niinpä eräissä turvesoiden avoleikkauksista sekä keidas- että aapasoiden alueella on heikosti tai keskinkertaisesti maatuneen suon pintakerroksen ja sen alla olevan joskus hyvinkin maatuneen kerroksen välinen raja toisinaan enemmän tai vähemmän aaltoviivamainen. Kesällä 1965 Kihniön Aitonevan pohjoisosan jyrskentän salaojakaivannosta otetusta kuvasta (kuva 5) näkyy selvästi että suon pintaosassa on useiden metrien pituisia ja keskeltä noin 60 cm korkuisia poimuja vaalean harmaassa S- ja ErS-turpeessa. Syvemmällä kaivannon pohjalla näkyvä maatuneemman SC-turpeen yläraja on sekoinen. Ylempien poimujen välit, "aallonpohjat" osottautuivat pääasiassa aivan heikosti maatuneeiksi Scheuchzeria-Sphagnum papillosum-turpeeksi, kun taas poimujen harjanteiden kohdalla aivan suon pintaan asti ulottuu useimmiten aivan multamaiseksi maatunut *Eriophorum vaginatum*-mätästurve. On mahdollista, että muissakin edellä mainituissa maatuneisuuspintojen "aaltoiluissa" voi olla kysymys mätäs- ja rimpipintojen vuorottelusta suon pinnalla horisontaalisuunnassa.

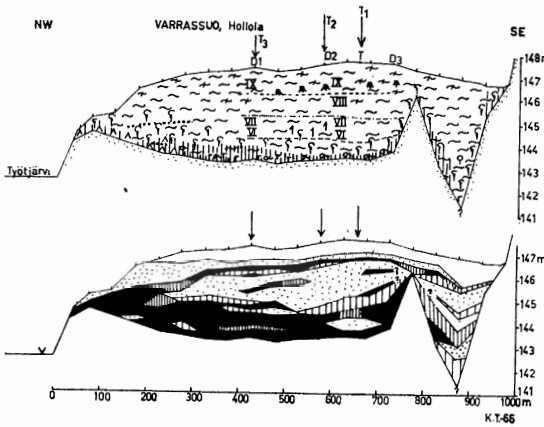
Rekurrensipintojen tutkimisessa ovat avoleikkausten lisäksi osottautuneet välttä-

mättömiksi kentällä tehtävien maatumisasteen määritysten lisäksi tarkemmat laboratorion menetelmiin perustuvat maatumisuuden mittaukset. Eniten käytettyjä ovat erilaiset kemialliset, nykyisin yleensä kolorimetriset (OVERBECK & SCHNEIDER 1940) tai turpeen tilavuuspainoon (ks. SARASTO 1960) perustuvat mittaukset. Näihin liittyen voidaan tietystä määrässä apuna käyttää myös ns. rhizopodialanalyysiä tai muiden eläinryhmien johtolajien tutkimista. Tämän kirjoittaja on kokeillut viime mainittua menetelmää eräällä eteläsuomalaisella koho-



Kuva 5. Avoleikkaus Kihniön Aitonevan pohjoisosassa kesällä 1965.

Fig. 5. An open peat section at Aitoneva in Kihniö, West Finland, summer 1965.



Kuva 6. Varrassuon linjaprofiili.

Fig. 6. Horizontal profile of concentric raised bog, Varrassuo, in Hollola, South Finland. Arrows denote sampling places for laboratory studies. Explanation in Fig. 3. from Tolonen (1966).

suolla lähinnä suon pienoismuotojen tutkimiseksi (TOLONEN 1966).

Hollolan Varrassuo, jolta mainittu tutkimus tehtiin, on jo IV metsähistoriallisen vyöhykkeen alussa syntynyt kupera keidas- suo (kuva 6). Nuolin merkityistä paikoista otettiin putkikairalla näytesarjat, ja niistä tehtiin siitepölydiagrammit. Näytteistä suoritettiin lisäksi kahden senttimetrin välein mikroskooppiset turveanalyysit ja 10 cm välein turpeessa säilyneiden subfossiilisten eläinjätteiden laskeminen. Kuvaan 7 on piirretty tärkeimmät Varrassuon turvekerroksista löydetty eläinlajit. Tutkimustulokset on kunkin pisteen osalta esitetty ns. rhizopodidiagrammien muodossa, joista esimerkkinä on kuva 8.

Rhizopodianalyysi on kehitetty Saksassa 1920-luvun lopulla HARNISCHin ja STEINECKEn toimesta, vaikkakin ensimmäiset havainnot ja myös ajoitukset subfossiilista

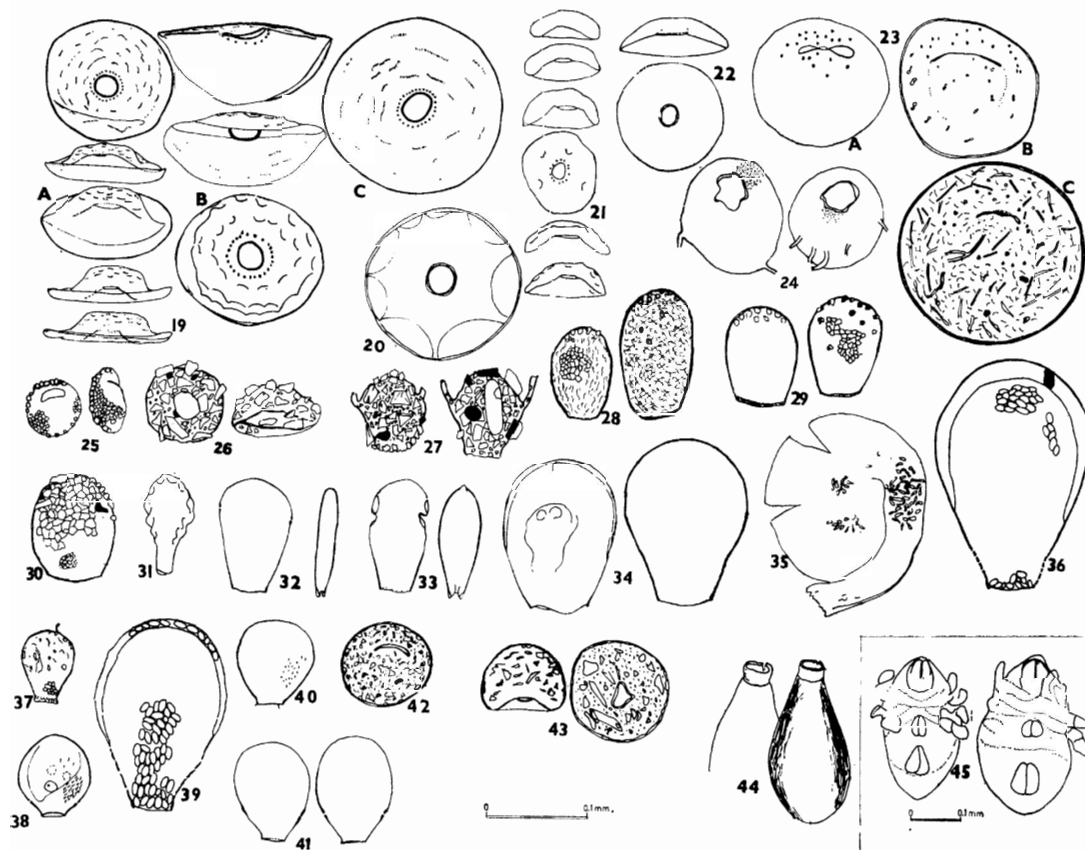
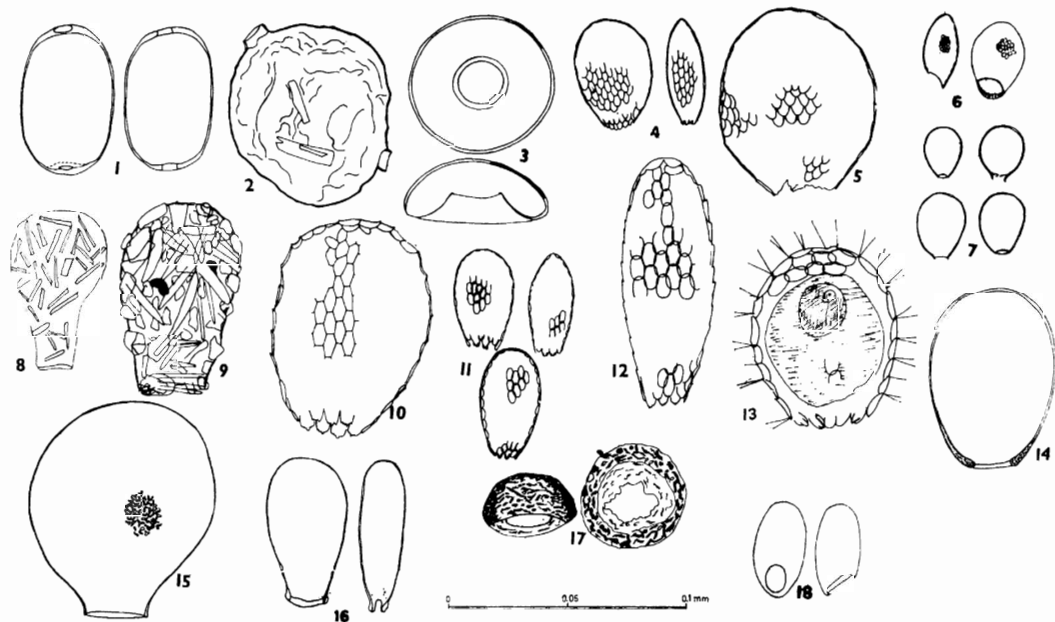
eri geologisten aikojen kuoriameboista on tehty vuosisadan alussa Suomesta ja Ruotsista LAGERHEIMin tutkimuksessa. Eniten menetelmää on käyttänyt GROSPIETSCH (mm. 1953). On huomattu, että kosteus on yksi tärkeimmistä tekijöistä tiettyjen luonnosta tavattavien rhizopodiassosiaatioiden määrätymisessä. Tästä syystä rhizopodianalyysi kertoo eniten juuri turpeen syntyajan kosteusoloista. Eräät muutkin eläinryhmät, kuten esimerkiksi cladocerit ja eräät rotatorit ja mahdollisesti myös copepodit ja eräät oribatidit jotka elävät suurin joukoin soilla, ovat toisinaan hyviä johtofossiileja (vrt. STEINECKE 1937, FREY 1964).

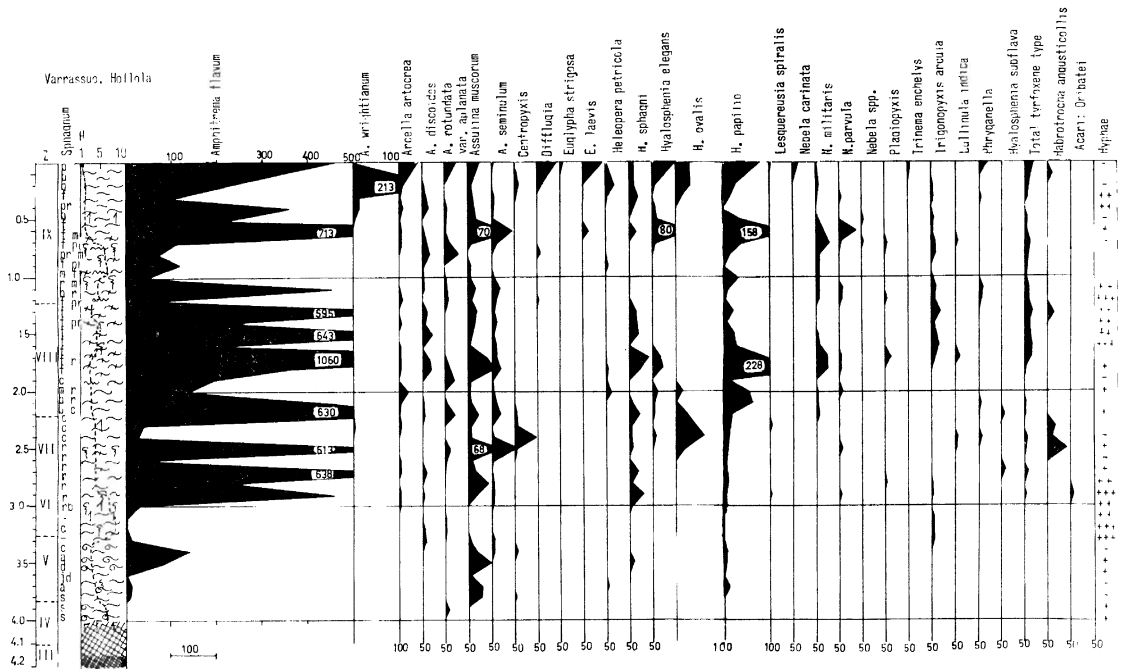
Varrassuon esimerkkinä olevassa rhizopodidiagrammissa on kuvaan merkitty myös sienihyöfiin ("hyphae") suhteellinen runsaus 1—4 asteikolla. Hyvymetodi on suomalainen keksintö (HUIKARI), ja sitä on käytetty menestyksellä turpeen syntyajan kosteusoloja tutkittaessa. Diagrammista huomataan, että tiettyjen kosteissa oloissa elävien kuoriamebojen (esim. kuljulajien *Amphitrema wrightianum*, *Arcella rotundata* v. *aplanata* ja *Hyalosphenia ovalis*) maksimien ja hyöfiin runsauden välillä on selvä negatiivinen korrelaatio. Sphagnum-lajiston selvimmän osoittamiin kosteisiin vaiheisiin liittyy säännönmukaisesti kosteiden rhizopodiassosiaatioiden maksimit. Tässä tapauksessa voitiin rhizopodianalyysin avulla todeta jo muilla menetelmillä selville saatu mätäs — ja kuljuvaiheiden vuorottelu tällä kairauspaikalla.

Eräs menetelmä, joka parhaillaan on meillä kehitettävänä, kannattaa tässä vielä mainita. Se on Sphagnum-itiöiden analyysi. On huomattu, että jo pelkkä Sphagnum-itiöiden kvantitatiivinen laskeminen kollektiivisena ryhmänä voi antaa tietoja suon pinnan kosteusvaihteluista (vettymisvaiheen aikana itiöiden määrä tavallisesti nousee

Kuva 7. Varrassuon turvenäytteistä löydettyjä resistenttisiä ja subfossiilisia eläimiä. ►

Fig. 7. Recent and subfossil animals found in peat samples of Varrassuo. All figures drawn by the author. 1—43 Rhizopoda, Testacea 1. *Amphitrema flavum*, 2. *A. wrightianum*, 3. *Arcella rotundata* var. *aplanata*, 4. *Assulina muscorum*, 5. *A. seminulum*, 6. *Corythion dubium*, 7. *Cryptodiffugia oviformis*, 8. *Diffugia bacillifera*, 9. *D. oblonga*, 10. *Euglypha alveolata*, 11. *E. laevis*, 12. *E. sp.*, 13. *E. strigosa*, 14. *Hyalosphenia subflava*, 15. *Nebela parvula*, 16. *N. militaris*, 17. *Phryganella hemisphaerica*, 18. *Trinema enchelys*, 19. A—C. *Arcella artocrea*, 20. *A. catinus*, 21. *A. catinus*, 22. *A. discoides*, 23. A—D. *Bullinula indica*, 24. *Centropyxis aculeata*, 25. *C. aerophila* var. *spagnicola*, 26. *C. laevigata*, 27. *Diffugia leidyi*, 28. A—B. *Heleopera petricola*, 29. *H. rosea*, 30. *H. sphagni*, 31. *Hyalosphenia elegans*, 32. *H. papilio*, 33. *H. papilio* (ano-nal.), 34. *H. ovalis*, 35. *Lesquereusia spiralis*, 36. *Nebela carinata*, 37. *Nebela griseola*, 38. *N. (?) tincta*, 39. *N. marginata*, 40. *N. parvula*, 41. *N. tincta*, 42. *Plagiopyxis callida*, 43. A—B. *Trigonopyxis arcuata*, 44. *Habrotricha angusticollis*, (Rotatoria: Bdelloidea), 45. Acari: Oribatei. from Tolonen (1966).





Kuva 8. Rhizopodidiagrammi Varrassuon pisteestä 2 (vrt. kuva 6).

Fig. 8. Rhizopod diagram from Varrassuo, Point 2. Explanation in Fig. 3. *b* = *Sphagnum balticum*,

f = *S. fuscum*, *pr* = *S. parvifolium*, *m* = *S. magellanicum*, *r* = *S. rubellum*, *c* = *S. cuspidatum*, *d* = *S. dusenii*, *j* = *S. jensenii*, *a* = *S. apiculatum*, *s* = *S. subsecundum*. from Tolonen (1966).

räjähdysmäisesti), mutta vielä lupaavamalta näyttää niiden käyttökelpoisuus sen jälkeen kun ne opitaan määrittämään lajilleen. Ainakin muutamien tärkeiden turpeenmuodostajalajien osalta se on tähänastisten tutkimusten perusteella hyvin mahdollista. Varsinkin enemmän maatuoneissa turpeissa tämä keino olisi korvaamaton.

Luultavasti useimpia tässä mainittuja menetelmiä voidaan vielä kehittää edelleen. Viime aikoina on useammalla eri taholla ruvettu kehittämään rutiinityöskentelyssä yleisesti käytettyä Hiller-mallista suokairaa. Tähän on tarkoitus palata lähemmin toisen kirjoituksen puitteissa.

KIRJALLISUUTTA

- AARIO, LEO, 1932: Pflanzentopographische und paläogeographische Mooruntersuchungen in N-Stakunta. — Comm. Inst. Forest. Fenn. 17: 1, Fennia 55, 1—189.
- ANDERSSON, GUNNAR, 1898: Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. — Fennia 15:3, Bull. Comm. Géol. Finl. 8, 1—210.
- AUER, VÄINÖ, 1924: Eräitä vastaisia tehtäviä suotutkimuksen alalla Suomessa. (Referat: Ueber einige künftige Aufgaben der Moorforschung in Finnland).

- Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl. 8: (1), 1—55.
- BACKMAN, A. L., 1935: Die nördlichsten Fossilfunde von *Najas flexilis* und *Carex pseudocyperus* in Finnland. — Soc. Sci. Fenn. V. 3, 1—9.
- BACKMAN, A. L., 1938: Smittesmossen, en förhistorisk fiskeplats i mellersta Österbotten. (Referat: Smittesmossen, ein vorgeschichtlicher Fischereiplatz im Mittelösterbotten). — Fennia 61:4, 1—26.
- BRANDT, ALFRED, 1948: Über die Entwicklung der Moore im Küstengebiet

- von Süd—Pohjanmaa am Bottnischen Meerbusen. — *Ann. Bot. Soc. "Vanamo"* 23:4, 1—134.
- BUCH, KURT, 1960: Zusammensetzung des atmosphärischen Niederschlages in Finnland. — *Soc. Sci. Fenn. Comm. Phys. Math.* 24:10, 1—26.
- CAJANDER, A. K., 1913: Studien über die Moore Finnlands. — *Acta Forest. Fenn.* 2: (3), *Fennia* 35:5, 1—208.
- FREY, DAVID, G., 1964: Remains of animals in Quaternary lake and bog sediments and their interpretation. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.* 2: I—II, 1—114.
- GROSPIETSCH, TH., 1953: Rhizopoden-analytische Untersuchungen an Mooren Ostholsteins. — *Arch. Hydrobiol.* 47, 321—452.
- HUIKARI, OLAVI, 1956: Primäarisen soistumisen osuudesta Suomen soiden synnyssä. (Referat: Untersuchungen über den Anteil der primären Versumpfung an der Entstehung der finnischen Moore. — *Comm. Inst. Forest. Fenn.* 46:6, 1—79.
- LINDBERG, HARALD, 1901: Panelian suon synty ja rakenne. — *Suomen Suovilj. Yhd. vuosik.* 1901, 32—41.
- LINDBERG, HARALD, 1910: Redogörelse för Finska Mosskulturföreningens torfmarksundersökningar II, Lojo härad. Torfmarkernas bildning och botaniska sammansättning. — *Finska Mosskulturfören. Årsbok* 14:2, 173—347.
- LUKKALA, O. J., 1933: Tapahtuuko nykyisin metsämaan soistumista. (Referat: Vollzieht sich gegenwärtig Versumpfung von Waldboden). — *Comm. Inst. Forest. Fenn.* 19:1, 1—127.
- v. POST, LENNART, 1926: Einige Aufgaben der regionalen Moorforschung. — *Sv. Geol. Unders. C* 19:4, Nr. 337, 1—41.
- OVERBECK, F., & S. SCHNEIDER, 1940: Torfsetzung und Grenzhorizont, ein Beitrag zur Frage der Hochmoorentwicklung in Niedersachsen. — *Angew. Botanik* 22, 321—379.
- SALMI, MARTTI, 1952: Turvetutkimuksia Pelson suoalueella. (Summary: On peat investigations at the Pelso bog area). — *Geol. tutkimuslait. Geotekn. julk.* 52, 1—74.
- SAKASTO, JUHANI, 1960: Turpeen maatuneisuuden määrittämisestä. v. Post'in maatumisasteen ja Pjajvtshenkon maatumisprosentin vertailu. (Referat: Zur Bestimmung der Zersetzung des Torfes. Ein Vergleich des Zersetzungsgrades v. Posts mit dem Zerstzungsprozent Pjajvtshenkos). — *Acta Forest. Fenn.* 71, 1—15.
- SCHNEEKLOTH, HEINRICH, 1963: Beiträge zur Kenntnis niedersächsischer Torflagerstätten. I und II. *Beih. Geol. Jahrb.* 55, 1—104, 105—137.
- STEINECKE, FR., 1937: Zur Geschichte der Galtgarben-Moore. *Schr. Phys. Ökon. Ges. Königsb.* 59:1, 189—340.
- TOLONEN, KIMMO, 1966: Stratigraphic and rhizopod analyses on an old raised bog, Varrassuo, in Hollola, South Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 3, 147—166.
- WALKER, D. & P. M. WALKER, 1961: Stratigraphic evidence of regeneration in some Irish bogs. *J. Ecol.* 49, 169—185.
- WAREN, HARRY, 1924: Untersuchungen über die botanische Entwicklung der Moore mit Berücksichtigung der chemische Zusammensetzung des Torfes. — *Wiss. Veröff. Finn. Moorkulturver.* 5, 1—95.
- VIRO, P. V., 1955: Loss of nutrients and the natural nutrient balance of the soil in Finland. — *Comm. Inst. Forest. Fenn.* 42:1, 1—50.

S u m m a r y :

On methods used in studies of the peatland development

Although most the principles and methods nowadays used in the bog studies were wellknown as early as in the beginning of this century, their accuracy has increased with time.

The so called principle of the biological actualism: the present is the key of the past has generally been the foundation of studying the bog history. We shall expect that the start-point is right. The ecology of

the fossilized lead species must be known when interpreting the ancient conditions.

In this paper only few methods and projects of the title are discussed. The most important ones are listed and some special details described only.

Certain botanical analyses from the samples of peat profiles have been proved useful to study the changes of the mire types. The chemical and physical measurements will also give an important information. The author has analysed the total Mg and Ca from peat samples taken from a profile of an old raised bog in East Finland (Fig. 1). The peat and pollens were analysed under the microscope from the same profile. It was observed that the relation Mg/Ca is through the ombrotrophic phase approximately the same as in atmospheric water and snow in the area in question. The result agrees with those introduced by SCHNEEKLOTH (1963) for N-Germany.

Open peat sections have a very important role in solving problems of peat stratigraphy, in particular of those concerning on the recurrence surfaces and on a development of hummocks and hollows. The borings will not allways give a right explanation for the peat stratigraphy as indicated by Figures 4 and 5.

The rhizopod analysis is also shortly introduced. The method is very little known until now in Finland. A rhizopod profile from a raised bog in South Finland (from TOLONEN 1966) is given as an example, where the method in question has been used in studying especially the development of the microrelief. The results gained are parallel with the microscopic analyses of plant tissues and fungi hyphae from the same samples. By means of all the methods mentioned above it is possible to consider that there have been very different phases in the hog development.

LIBRARY
 HELSINKI
 UNIVERSITY