

S U O

Vol. 28

1977, N:o 1

22. 3. 1977

Julkaisija — Publisher:
SUOSEURA — FINNISH PEATLAND SOCIETY
Toimituskunta — Editorial board:
Juhani Päivänen (puh.joht. — chairman), Erkki Ahti,
Hannu Mannerkoski, Esko Lehtimäki,
Jukka Laine (päätoimittaja — editor)

Toimitus — Office:
Unionink. 40 B
00170 Helsinki
Finland

Tilaushinta 24 mk
Subscription price
24 Finnish marks

Kirjoituksia lainattaessa pyydetään mainitsemaan lehden nimi

Kimmo Tolonen

Suo 28, 1977 (1): 1—8

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS MAANVIJELYSKEMIAN JA -FYSIIKAN LAITOS

TURVEKERTYMISTÄ JA TURPEEN TILAVUUSPAINOISTA KOLMESSA ETELÄ-SUOMALAISSA KEIDASSUOSSA

ON DRY MATTER ACCUMULATION AND BULK DENSITY VALUES IN THREE SOUTH FINNISH RAISED BOGS

JOHDANTO

Soittemme moninaisen taloudellisen hyödyntämisen, varsinkin turpeen noston lisääntymisen myötä on viimeaikoina tiedotettu tarve selvittää mm. kysymystä «turve uudistuvana luonnonvarana» ja saada entistä tarkempi tieto turvevaroitamme mm. energiantuottoa silmälläpitäen. Seuraavassa tarkastellaan kahta aihepiiriin ydinkysymystä: turvekertymät ja turpeen tilavuuspainot kolmen rahkasuoprofiilin valossa. Ne on analysoitu suurimmaksi osaksi pintaturpeen kasvunopeustutkimuksen (Pakarinen ja Tolonen 1977) yhteydessä ja sen täydennykseksi. Kuitenkin nyt esitettäviä tuloksia on pidettävä varsin alustavina.

TAVOITTEET

Yksinkertainen ja periaatteessa varma menetelmä turvekertymien (= orgaanisen aineksen jäämien) selvittämiseksi on määrittää luonnontilaisten turvekerrostumien tilavuuspaino sekä turpeen kasvunopeus riittävän monen ajoituspisteen nojalla. Kertomalla tilavuusnäyte vuotuisella kasvunopeudella päästään pinta-alayksikölle vuotta kohti muodostuneeseen turvekertymään.

Kun suon muinainen kasvivyhdyskunta voidaan yleensä nimetä turpeen kasvijäännöskoostumuksen avulla ja sen kosteusasteeseen saada lisätarkennusta mm. eläinjäännösanalyysin (kuoriameebat jne), turvekertymiä päästään vertaamaan turvetta aikanaan muodostaneen kasvillisuusyksikön perustuotantoon, ts. laskemaan turvekerrostuman eräänlainen hyötysuhde. Tarkasti ottaen se tietenkin pitäisi tehdä energiayksikkö-pohjalla (lämpöarvot). Kun tietomme ovat vielä niukat suokasvillisuuden nykyisestä tuotoksesta (vrt. Reinikainen 1976) ja todellisista kerrostumisnopeuksista (Aaby & Tauber 1974), on asiallista pysyä orgaanisen aineksen kuiva-ainemäärissä. Rahkasuovaiheiden osalta voimme jättää tuhkapitoisuudenkin karkeammissa vertailuissa huomioonottamatta, koska se on turpeen emokasvilajien suuruusluokkaa ja normaalisti vain n. 1—6 % kuivapainosta (esim. Karesniemi 1972), mutta minerotrofisissa turpeissa hehikutushäviön (tai mieluummin hiilipitoisuuden määritykset ovat tarpeen.

Kirjoittajan osoite — Author's address: Helsingin Yliopiston Kasvitieteen laitos, Ekologian laboratorio, Töölönk. 12 A 22, 00100 Helsinki.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Pyhtään Munasuon, Lammin Kaurastensuon ja Kiteen Kunonniemensuon tasanteilta kairattiin venäläisillä puolipyöreillä siipikairoilla (vrt. Tolonen 1968a) näytteet, jotka kentällä jaoteltiin tunnetun pituisiin osiin (kuvat 1 ja 2). Käytettiin 5 x 50 cm ja 10 x 100 cm kaukaloin varustettuja kairoja.

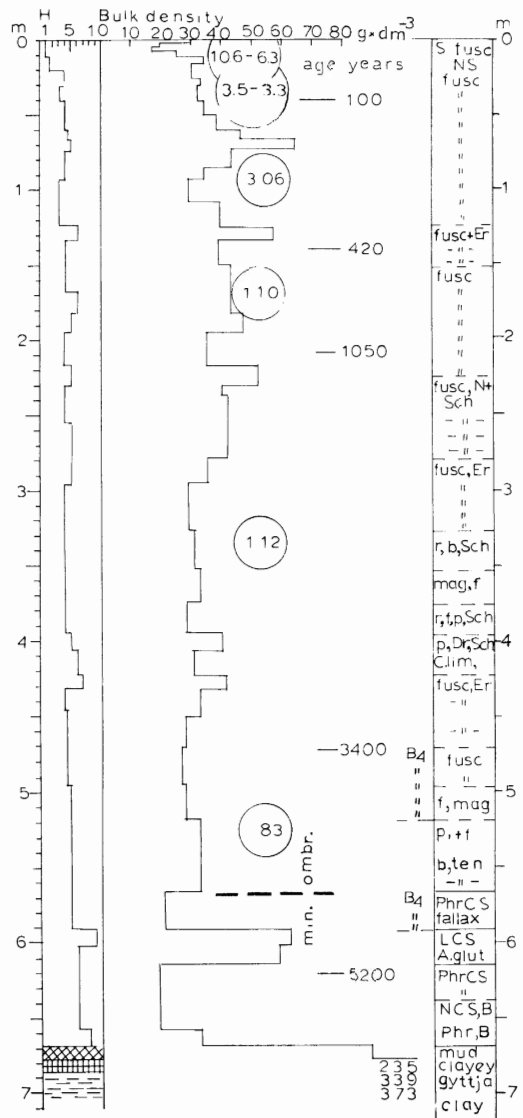
Niillä otetut tilavuusnäytteet eivät merkittävästi poikenneet toisistaan eivätkä myöskään 12 cm läpimittaisella teräslieriöllä samojen turvepatsaiden pintaosista otettujen näytteiden tuloksista. Maatumisaste määritettiin «tarkennetulla» v. Postin asteikolla (1/2 maatumisasteen tarkkuus) kentällä ja laboratoriossa käyttäen hyväksi myös turpeen mikroskooppisia ominaisuuksia.

Kaurastensuon osalta kuituisuus % (Sneddon ym. 1971) ja kolorimetrinen maatumisaste natriumpyrofosfaatilla (Kaila 1956) esitetään v. 1974 suostratigrafian laudaturkurssin perusteella. Saman suon tilavuuspaino- ja suon pintaturpeen ajoitustulokset ovat syksyn 1976 turvegeologian laudaturkurssilla saatuja. Muut Kaurastensuon ajoitustulokset perustuvat näytteenotto paikalta aikaisemmin esitettyjen siitepölydiagrammien (Niiranen 1973) johtosoihin, joille on laskettu «todelliset iät» Lammin alueen radiohiiliajoitettujen siitepölydiagrammien avulla käyttäen Olssonin (1972) julkaisemaa korjauskäyrää.

Pyhtään Munasuon ajoitustulokset ja kasvunopeusarvot perustuvat sammalvuosis kasvaimenmenetelmään (ylin), radiohiiliajoitukseen (kolme seuraavaksi vanhinta ikää; Tolonen ja Ruuhijärvi 1976) ja siitepölyajoitukseen (alin). Munasuon näytesarja on koestalta, jolta olen kairausnäytteistä mikroskooppisesti seurannut turvelajivaihtelua yhteensä 9 eri profiilissa. Niistä kolme on ajoitettu siitepöly- ja radiohiilianalysein (julkastaan myöhemmin). Munasuon stratigrafian suhteen viitataan aikaisempaan tutkimukseeni (Tolonen 1968b).

Kiteen Kunonniemensuon näytesarja kairattiin pienen suppasuon rahkarämeeltä. Sen radiohiiliajoitukset ovat tehtävänä, mutta yli 0.5 m kerros on ajoitettu sammalvuosis kasvaimenmenetelmällä. Tulosten yleis-tettävyyttä ajatellen tämän kirjoituksen soiden näyteprofiilit edustavat alueillaan yleisenä toistuvaa tyypillistä kerrosjärjestystä sekä turvelajien että turpeen maatu-

neisuuden kannalta. Kirjoituksen pohjana oleva näytemäärä on kuitenkin niin pieni (esim. tilavuuspainomääritysten osalta), ettei luonnon vaihtelun suuruudesta vielä ole varmaa tietoa.



Kuva 1. Pyhtään Munasuo. Tilavuuspaino, maatumisaste, ikä, eri jaksojen keskimääräinen korkeuskasvunopeus mm/vuosi (rengastetut luvut) ja pääturvetekijät ($r = Sphagnum\ rubellum$, $b = balticum$, $p = papillosum$, $N =$ varvut).

Fig. 1. Munasuo bog, Pyhtää. Humification degree in v. Post scale (H), age of peat layers and average height growth rates for certain sections mm/year (in the circles) by means of moss increment dating method (uppermost age) and radiocarbon dating: ages converted to «real» years according to Olsson (1972). Main peat constituents by abbreviations.

Taulukko 1. Kaurastensuon ja Laaviosuon kanervarahkarämeen maanpäällisten kasvillisuuskerrosten tuotosluvut. Juuriston tuotos laskettu putkilokasvien maanpäällisestä tuotoksesta kertoimella 0.59 (Forrest ja Smith 1975 taulukko 8 mukaan). Kasviekologian kurssi, Lammi 1973.

Table 1. Production values (g/m²/yr) for above ground vegetation layers in *S. fuscum* pine bogs Kaurastensuo (Kaur) and Laaviosuo (Laav). Below ground production estimated from the above ground vascular plant production with the coeff. 0.59 (Calculated from Table 8 in Forrest & Smith 1975). Results from the course of plantecology, Lammi Biological Station in 1973.

Suo	Puut	Pensaat	Kenttäkerros	Pohjakerros	Maanpääl. kok. tuotos	Juuret
Bog	Trees	Shrubs	Field layer	Bottom layer	Above — ground prod.	Roots
Kaur	38	4	152	111	305	114
Laav	32	3	124	101	260	94

NYKYINEN TUOTOS

Voidaksemme arvioida «aineen häviämistä» eri kerroksissa, tarkastelemme suonpinnan kasvimassan nykytuotosta kullakin suolla. Lammin Kaurastensuolta tulokset perustuvat kasviekologian kurssin tuloksiin (v. 1973), jotka ovat hyvin samansuuruiset kuin läheisen Laavionsuon arvot (taulukko 7; vrt Reinikainen 1976; suokasvien energiasisältöarvona voidaan arvoja muuntaessa käyttää 4.5 kcal/g).

Juuriston tuotoslukuja ei Lammin soilta ollut saatavissa, ne laskettiin kirjallisuudesta saatujen vertailujen pohjalta. Englantilaiset peittosuot, joilta tietoja oli saatavissa olivat kasvipeitekuvauksien perusteella samankaltaista kanervatupasvilla-kasvillisuutta. Kokonaistuotosluvuiksi (maanpäällinen + maanalainen) saadaan siten Kaurastensuolla 420 g/m²/v ja Laaviosuolla 354 g/m²/v (ks. taulukko 1).

Munasuon ja Kiteen Kunonniemensuon rahkanevalta ei ole produktiomittauksia muitten kasvillisuuskerrosten kuin sammalten osalta. (Munasuo: 230 g, Kunonniemensuo 112 g/m²/v), mutta niiden valossa ja ottaen huomioon Malmerin (1975) esittämät tiedot Etelä-Ruotsin keidassoilta kokonaistuotos on enintään 300 g:n ja 500 g:n suuruusluokkaa m² ja vuotta kohti. Myöhemmin käytämme näitä enimmäistuotosarvioita.

TURPEEN KORKEUSKASVUNOPEUS

Pintaturpeen ajoittamisen yhteydessä sammalvuosikasvainmenetelmällä havaittiin, että kasvimassan tuotto ja vastaavasti turpeen kerrostuminen vaihtelevat huomattavasti eri vuosina. Syvemmistä kerroksista lyhytperiodista vaihtelua kuitenkin tuskin

koskaan voidaan ajoittaa. Ajoitettaessa turveprofiileja usein kymmenin päällekkäisin radiohiilimäärityksin on voitu vakuuttaa pitempijaksoisista, suurelta osin ilmaston vaihteluun kytkeytyvistä turpeen kasvunopeuden vaihteluista (Nilsson 1964, Ilves ym. 1974 p. 224, Aaby 1976). Jos turvetta muodostanut kasviyhdyksunta ja varsinkin sen turpeen muodostajan tärkeimmät pohjakerroksen lajit ovat säilyneet korkeuskasvun aikana suurinpiirtein samoina, turpeen maatumisasteen perusteella voidaan arvioida kasvunopeuden tasaisuutta.

Sen sijaan esim. heikosti maatuneen välikköpintakuljukturpeen kokoonpuristumisen ja sitä seuraten korkeuskasvu voivat olla eri suuruisia (esim. Aaby & Tauber 1974). Kokoonpuristuneisuuden vaikutusta kasvunopeuteen voidaan arvioida vertaamalla «todellisia tilavuuspainoja» eri kerroksista vastaavan täysin muuttumattoman ja painumattoman turpeen tilavuuspainoihin. Asiaan palataan tuonnempana.

Molempien esimerkkiprofiilien turpeen kasvunopeus lienee keskimäärin ollut melko tasainen ja esitettyjen pitkäaikaiskeskiarvojen mukainen. Kuitenkin vain Pyhtään Munasuossa nykyinen turpeenmuodostumisnopeus voitiin kytkeä vuosikasvainajotusmenetelmällä radiohiilijoitusten sarjaan (kuva 1). Sen edellytyksenä oli Munasuon turpeen harvinaisen suuri kasvunopeus (yli 3 mm/vuosi) viimeisten 500 vuoden aikana. Sen ansiosta suota voi hyvin käyttää turvetymien tutkimiseen. Kasvunopeus pitäisi silti varmentaa muutamilla lisäajoituksilla.

Suokerrosten keskimääräisestä korkeuskasvusta erilaisten turpeiden osalta jääkauden jälkeisinä eri ilmastokausina on Zurek (1976) esittänyt laajan katsauksen (ks. myös Tolonen 1973).

Taulukko 2. Kaurastensuon ombrotrofisen vaiheen (kuva 2) keskimääräisiä tilavuuspainoja, turvekertymä-arvoja eri syvyyksistä ($\text{g}/\text{m}^2/\text{v}$) ja sen likimääräinen osuus suon nykyisestä kasviaineksen tuotoksesta (= A/P %). Ajoitus 25 cm pintakerroksessa sammalvuosikasvain menetelmällä, syvemmät tasot siitepölykronologian perusteella.

Table 2. Rough calculation of dry matter accumulation vs depth during the ombrotrophic stage of Kaurastensuo bog (Fig 2). Dating for the top 25 cm layer by moss increment method, for deeper strata by means of pollen chronology. A/P % = the relation of accumulation to the estimated current primary production of $420 \text{ g}/\text{m}^2/\text{yr}$. Bulk density values are means for corresponding strata.

syvyys depth	ikä, v date B.P.	korkeus kasvu mm/v growth rate mm/yr	tilavuus- paino bulk density	kertymä accum. $\text{g}/\text{m}^2/\text{yr}$	A/P % accum./prod. %
1—3	0—2	15.2—9.4.	26—30	352	84
13—18	11—15	11.6—8.2	16—22	186	44
20—25	17—25	6.1	38	232	55
30—100	40—1000	0.75	56.6	43	10
100—200	1000—2700	0.59	46.2	27	6
200—350	2700—4900	0.68	46.9	32	8
350—400	4900—6000	0.42	58.4	25	6

TURVEKERTYMÄT

Tilavuuspainon ja kasvunopeuden avulla on voitu laskea Kaurastensuon, Munasuon ja Kiteen Kunonniemensuon turvekertymät (taulukot 2 ja 3). Viimemainitussa suossa tarkastelu rajoitettiin pintaturpeen ylimpään 40 cm kerrokseen. Se vastaa ko. profiileissa noin 200 vuoden jaksoa nykyajasta taaksepäin. Kaikissa tutkituissa profiileissa paitsi Pyhtään Munasuossa turvekertymät näyttävät pinnalta alaspäin mentäessä aluksi jyrkästi pienenevän, mutta vaikiintuvan tiettyyn melko samansuuruiseen arvoon (n. $35\text{—}40 \text{ g}/\text{m}^2/\text{v}$) mainitussa, noin 40 cm syvyydessä (vrt. myös Pakarinen ja Tolonen 1976 kuva 4).

Tältä tasolta syvemmälle mentäessä anaerobinenkin hajotustoiminta käy hyvin vähäiseksi. Tämä on esim. Lammin Kaurastensuolla ja Laaviosuolla todettu selluloosan hajoitustesteissä ja hopeasauvakoikeissa (Helsingin yliopiston kasvitieteen laitoksen kasviekologian kenttäkurssien tulokset vuosilta 1973—1976, vrt. Lähde 1969).

Pyhtään Munasuon muista eroava tulos perustuu $0.4\text{—}1.5 \text{ m}$ kerrokselle saatuun poikkeuksellisen suureen turpeenkasvunopeusarvoon $3.06 \text{ mm}/\text{vuosi}$. Kun laskelman pohjana oleva radiohiiliajoitustulos useasta syystä on epävarma (vrt. Pakarinen & Tolonen 1976) ei asiaa kannata enempää pohtia ennen kerrosten ajoituksen varmentamista useammilla näytteillä ja mieluummin useammalla menetelmällä. Noin 30 cm syvyydestä alaspäin laskee eteläruotsalaisen (Hallanti) Ramna-kohosuon pitkäaikainen

Taulukko 3. Turpeen kuiva-ainekertymä ($\text{g}/\text{m}^2/\text{v}$) ja sen prosenttinen osuus kasviaineksen kokonaistuotoksesta käyttäen tuotosarviona 500 g (A/P % 1) ja 300 g (A/P % 2) Munasuon ja Kiteen Kunonniemensuon rahkanevan/rahkarämeen turvekerrostumissa. Kunonniemensuon ajoitus sammalvuosikasvainmenetelmällä, Munasuon suhteen ks. kuva 1.

Table 3. Accumulation of dry matter vs depth and accumulation percentages from estimated total production of $500 \text{ g}/\text{m}^2/\text{yr}$ (A/P % 1) and of $300 \text{ g}/\text{m}^2/\text{yr}$ (A/P % 2). For the dating of Munasuo bog, see Fig. 1, the dating of Kunonniemi bog made by moss increment method.

Munasuo

syvyys depth cm	turvelaji peat type	turvekertymä dry matter accum. $\text{g}/\text{m}^2/\text{yr}$	A/P % 1	A/P % 2
1—4	SH ₁	208	42	69
4—8	»	167	33	56
8—12	SH ₂	162	32	54
16—20	»	109	22	36
20—24	SH ₄	107	21	36
30—35	SH ₃	106	21	35
40—138	SH ₃₋₆	131	26	45
138—208	SH ₄₋₆	48	10	16
208—472	SH ₃₋₆	40	8	13

Kunonniemensuo

syvyys depth cm	turvelaji peat type	turvekertymä dry matter accum. g	A/P % 1	A/P % 2
2.5—5	SH ₁	256	51	85
5—10	SH ₂	136	27	45
10—15	»	154	31	51
15—20	»	210	42	70
20—25	»	131	26	44
25—30	»	89	18	30
30—35	»	72	14	24
35—40	ErS H ₃	47	9	16
40—45	»	39	8	13
45—50	»	34	7	11
50—55	»	33	7	11

turvekertymä 60—80 g/m²/v tasolle ja noin 90 cm alapuolella se vakiintuu suuruusluokkaan 40—50 g/m² (Mattson ja Koutler-Andersson 1954 taulukko 7a). Ajoituksen kiinnekohtia (siitepölykronologia) mainituksa profiilissa oli yhtä valitettavan harvassa kuin Pyhtään Munasuossa. Pyhtään Munasuon turvekertymäarvot ovat joka tapauksessa kautta linjan varsin samansuuruiset kuin tässä ruotsalaisessa tutkimuksessa esitetyt.

Laskettujen turvekertymien osuus samoilla soilla määritetystä tai niille arvioidusta perustuotannosta vaihtelee edellä käsitellyn «vakiintumistason» alapuolella 6—16 % välillä. Laskelman epävarmuus johtuu siitä, että vain Kaurastensuolla perustuotannon kaikkien kasvillisuuskerrosten suuruusluokka voitiin jotakuinkin arvioida. Muilla paikoilla toistaiseksi täytyy tyytyä ala- ja ylärajoihin, joiden välissä nykytuotos todennäköisesti on.

Turpeeksi vuosittain kerrostuvan orgaanisen aineksen prosenttiosuus perustuotannosta näyttää muuallakin olevan samaa verraten alhaista suuruusluokkaa, yleensä alle 10 % (vrt. esim. Pakarinen 1975 ja siinä sit. kirjall.). Malmer (1975 p. 87—88) esittää turvekertymän «ylärajaksi» Etelä-Ruotsin kohosoilla 20 %, mikä siellä merkitsee 60—100 g/m²/v. suuruista turvejäämää. Pyhtään Munasuokaan ei suuresta kasvunopeudestaan huolimatta näytä ylittävän sitä.

Todettakoon tässä yhteydessä, ettei turvekertymäarvoja vielä nytkään ole tiedossa kuin muutamilta harvoilta luonnontilaisilta soilta, hyvin erilaisista ilmastovyöhykkeistä ja edustaan muutamaa harvaa suotyyppiä suokasvillisuuden laajassa vaihtelusarjassa.

TILAVUUSPAINOJEN VAIHTELUT

Käsillä oleva aineisto käsittää pääasiassa heikosti maatuneita rahkaturpeita, (vertaa Kaurastensuon kolorimetriset maatumisasteet ja kuituisuusarvot, kuva 1), mikä suurelta osin selittää niiden perin alhaiset tilavuuspainot. Kaurastensuolla keskiarvo on 0.4—4 metrin kerroksessa noin 50 g/dm³ ja Munasuossa vastaavasti ylimmälle 6 metrin kerrokselle vain 35 g/dm³, Kiteen Kunnonniemensuon 0.35—0.75 metrin kerrokselle n. 53 g/dm³. Viimemainitun profiiliin hieman korkeammat luvut johtuvat ainakin osaksi siitä, että turve sisältää paljon tupasvillaa ja varpuja.

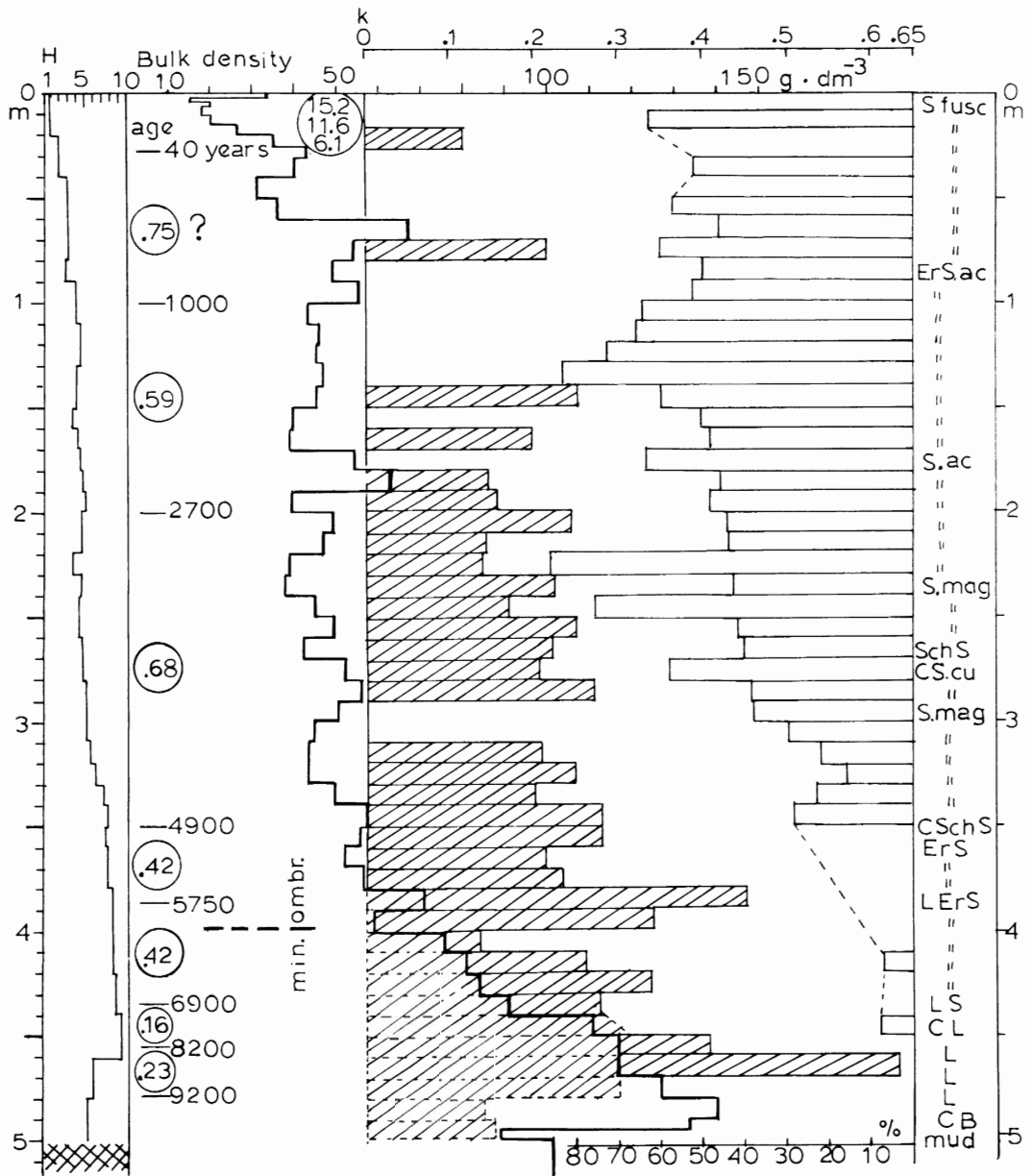
Kun joidenkin varsin maatuneittenkin turvekerrosten arvot (esim. Kaurastensuossa kerroksessa 3.4.—3.9 m H₇₋₈) ovat vain 50—60 g/dm³, täytyy selityksen piillä ko. kerrosten suuressa vesipitoisuudessa ja turpeen kokoonpuristumattomuudessa. Ojitetuilta soilta tai turvetyömailta kerättyjen aineistojen tilavuuspainot nimittäin ovat yleisesti noin kaksi kertaa niin suuria tai suurempiakin kuin tässä esitetyt, kun verrataan samoja turvelajeja ja maatumisasteita (ks. esim. Mattson & Koutler-Andersson 1954, Päivänen 1969, Karesniemi 1972).

Turpeen kokoonpuristuneisuuden astetta voidaan tarkastella vertaamalla samaa turvelajia ja maatumisastetta olevien näytteiden tilavuuspainoja suon pintakerroksessa ja syvempää. Koko Munasuon turvepatsaassa (kuva 2) ja Kaurastensuon ombrotrofisessa kerroksessa kokoonpuristuneisuus näyttäisi olevan suon eri syvyisissä kerroksissa varsin samaa luokkaa, koska tilavuuspainot eivät paljon poikkea toisistaan. Vesipitoisuuden vaihtelut tietysti vaikeuttavat

Taulukko 4. «Elävän» rahkasammalkerroksen keskimääräinen paksuus (ikä yleensä 2—3 vuotta) ja tilavuuspaino (g/dm³) Pohjois-Suomen soilta v. 1974 keräysten pohjalla (suot: Tolonen & Seppänen 1976) n = näytteiden lukumäärä. SD = keskihajonta.

Table 4. Bulk density values (g/dm³) for living moss carpets of certain *Sphagnum* species on the basis of investigation in North-Finland in 1974 (age of moss layer usually 2—3 years).

laji <i>species</i>	paksuus <i>thickness, cm</i>	Tilavuuspaino — Bulk density		n
		keskiarvo <i>mean ± SD</i>	vaihteluväli <i>range</i>	
<i>S. fuscum</i>	3.3 ± 0.7	29.2 ± 9.6	19.7 — 57.3	14
<i>S. balticum</i>	5.1 ± 1.0	11.7 ± 2.3	8.6 — 15.2	12
<i>S. fallax</i>	5.7 ± 1.1	10.5 ± 3.0	6.7 — 15.6	7
<i>S. lindbergii</i>	6.0 ± 1.4	11.7 ± 3.4	9.0 — 16.4	4
<i>S. riparium</i>	8.3 ± 1.5	6.7 ± 1.3	5.3 — 7.8	3
<i>S. compactum</i>	2.7	27.0	—	1
<i>S. papillosum</i>	4.0	13.7	—	1
<i>S. jensenii</i>	5.0	9.5	—	1



Kuva 2. Kaurastensuo, Lammi. Sammalten vuosikasvaimien avulla (ylin ympyrä) ja siitepölyanalyytisesti määritetyt kasvunopeudet mm/vuosi eri jaksoille, (varjostettuna) kolorimetrinen maatumisaste kuituisuus-% pylvään · ac = *Sphagnum fuscum* + *S. rubellum*. Muut selitykset kuvassa 1.

Fig. 2. Kaurastensuo bog, Lammi. Degree of decomposition with colorimetric method (Kaila 1956) with shadowed columns, fiber percentage (according to Sneddon et al. 1971) and the main peat constituents with abbreviations. Further explanations in Fig. 1.

tarkastelua, mutta vähintään yhtä oleellinen seikka kuin maatumisaste turpeen kokoonpuristumisessa on sen kasvijäännöskoostumus. Kaurastensuon profiilissa nähdään, miten kuljukerroksissa on säännönmukaan jonkin verran suurempi tilavuuspaino kuin muissa turpeissa, ts. ne ovat enemmän ko-

koon painuneita (vrt. Aaby & Tauber 1975).

Kiteen Kunonniemensuon turvekerrostmassa seuraa heti heikosti maatuoneen (H_{1-3}) mätäsrahkaturpeen ja tupasvilla — *S. magellanicum* turpeiden alla, joiden tilavuuspaino vaihtelee n. 30–65 g/dm³, kes-

kinkertaisesti maatunutta (H₂) tupasvilla — *S. balticum* turvetta. Sen tilavuuspaino on lähes 80 g/dm³. Syvemmällä näyteprofiilissa tilavuuspainot yhä nousevat ja yleensä myötäilevät maatumisasteiden vaihtelua (vrt. esim. Raitio ja Huttunen 1976), mutta tuloksiin palattakoon myöhemmässä kirjoituksessa, kunhan suon ajoitustulokset valmistuvat.

Kulju- ja muiden rahkasammalturpeiden erilaiset tilavuuspainomuutokset turpeen kerrostumisen myötä tulevat vielä korostummin esille, kun turpeiden tilavuuspainoja verrataan taulukossa 4 esitettyihin «elävän» rahkasammalkerroksen tilavuuspainoihin Suomen keidassoilta. Rahkasammalkerroksen tilavuuspaino näyttää olevan määttäissä keskimäärin noin kaksi kertaa niin suuri kuin kuljuissa.

YHTEENVETO

Luonnontilaisten rahkasoittemme perustutantumustutkimusten, tilavuuspainomääri-

tysten ja kasvunopeusajoitusten alustavien tulosten perusteella näyttää siltä, että turpeen kerrostuminen on meillä suuruusluokkaa 6—16 % tuotetusta kasvimassasta.

Luonnontilaisten soiden turpeen todellinen kuivatilavuuspaino (bulk density) on heikosti maatuneissa turpeissa yleisesti varsin alhainen (20—50 g/dm³), mutta saattaa hyvin vesipitoisissa maatuneissakin turpeissa olla vain jonkin verran tätä suurempi. Soiden ojituksen jälkeen lisääntyvä turpeen kokoonpuristuminen nostaa ilmeisesti heti huomattavasti tilavuuspainoa.

Luonnossa kuljuturpeet ovat paljon kokoonpuristuneempia kuin mätäs- tai väliköpinnan turpeet.

Koska luonnontilaisten turpeiden tilavuuspainot vaihtelevat suuresti eri kerroksissa ja soista toiseen turvelajeista ja soiden hydrologiasta riippuen, lisätutkimukset tämän vaihtelun selvittämiseksi ovat tarpeen todellisten turvevarojemme arvioinnin kannalta.

KIRJALLISUUS

- Aaby, B. 1976. Cyclic climatic variations in climate over the past 5,500 yr reflected in raised bogs. — *Nature*: 263 (5575), 281—284.
- Aaby, B. & Tauber, H. 1974. Rates of peat formation in relation to degree of humification and local environment, as shown by studies of a raised bog in Denmark. — *Boreas* 4: 1—17.
- Forrest, G.J. & Smith, R.A.H. 1975. The productivity of a range of blanket bog vegetation types in the northern Pennines. — *J. Ecol.* 63 (1): 173—202.
- Ilves, E., Liiva, A. & Punning, J.—M. 1974. Radiocarbon dating in the quaternary geology and archeology of Estonia. — *Acad. Nauk. Estonsk. SSR, Inst. Zool. i Bot., Inst. Geol.* 231 pp. (Russian, Engl. summary).
- Kaila, A. 1956. Determination of the degree of humification in peat. Selostus: Turpeen maatumisasteen määrittäminen. — *Maatal. tiet. Aikak.* 28: 18—35.
- Karesniemi, K. 1972. Dependence of humification degree on certain properties of peat. — *Proc. 4th Int. Peat Congress. Otaniemi, Finland Vol. 2*, 273—282.
- Lähde, E. 1971. Anaerobisten olosuhteiden ja aerobisuusrajan esiintymisestä erilaisilla luonnontilailla turvemailla ja merkityksestä suotyypin kuvaajana. Summary: On anaerobic conditions in various virgin peat soils and the significance of the aerobic limit as an indicator of site quality. — *Silva Fenn.* 5 (1): 36—48.
- Malmer 1975. Development of bog mires. — in Hasler, A.D. (ed.) 1975. Coupling of land and water systems. — *Ecological Studies* 10: 85—92.
- Mattson, S. & Koutler-Andersson, E. 1954. Geochemistry of a raised bog. — *Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler* 21: 321—366.
- Niiranen, A. 1973. Paleobotaanisia tutkimuksia Lammmin (EH) Kaurastensuosta. — *Pro gradu. Helsingin yliopiston Kasvitieteen laitos*, 73 s.
- Nilsson, T. 1964. Standardpollendiagramme und C¹⁴ Datierungen aus dem Agerödsmosse im mittleren Schonen. — *Lunds Univ. Arsskrift N.F.* (2) 59 (7): 1—52.
- Olsson, J. 1972. The pretreatment of samples and the interpretation of ¹⁴C determinations. — *Acta Univ. Ouluensis. Ser. A. 3 Geol.* 1, 9—37.
- Pakarinen, P. 1975. Turpeen kerrostumisen osuus hiilen kierrossa. (Abstract: The role of peat accumulation in the carbon cycle.). — *Luonnon Tutkija* 79: 138—144.
- Pakarinen, P. & Tolonen, K. 1977. Pintaturpeen kasvunopeudesta ja ajoittamisesta. (Summary: On the growth-rate and dating of surface peat). — *Suo* 28 (in print).
- Päivänen, J. 1969. The bulk density of peat and its determination — *Silva Fenn.* 3 (1): 1—19.

- Raitio, H. & Huttunen, A. 1976. Turpeen maatumisasteen määrittäminen menetelmistä. (Summary: Methods of determining the humification degree of peat). — Suo 27, 19—23.
- Reinikainen, A. 1976. Suoekosysteemi tutkimuskohdeena. (Summary: How to study a mire ecosystem). Suo 27, (1): 9—18.
- Sneddon, J. I., Farstad, L. & Lavkulich, L.M. 1971. Fiber content determination and the expression of results in organic soils. — Can. J. Soil Sci. 51: 138—141.
- Tolonen, K. 1968a. Soiden kehityshistorian tutkimusmenetelmistä. II. Turvekairoista. (Summary: On the methods used in studies of the peatland development. II. On the peat samplers). — Suo 18, 86—92.
- Tolonen, K. 1968 b. Pyhtään Munasuo kasvillisuudesta. (Ref. Über die Vegetation des Schärenfinnland — Hochmoores Munasuo in Pyhtää, Südfinnland) — Kymenlaakson Luonto 9, 1—11.
- Tolonen, K. 1971. On the regeneration of north-european bogs. I. Klaukkalan Isosuo in South Finland. — Acta Agr. Fenn. 43, 143—166.
- Tolonen, K. 1973. Soiden kasvunopeuden ja kasvutavan vaihteluista jääkauden jälkeisenä aikana. (Summary: On the rate and pattern on peat following during the postglacial time). — Suo 24, 83—88.
- Tolonen, K. & Ruuhijärvi, R. 1976. Standard pollen diagrams from the Salpausselkä region of southern Finland. — Ann. Bot. Fenn. 13 (in print).
- Tolonen, K. & Seppänen, P. 1976. Comparison of ombrotrophic and minerotrophic mire waters in Finland. — Proc. 5th Int. Peat Congress, Poznan, Poland, Vol. 2, 73—89.
- Zurek, S. 1976. The problem of growth of the Eurasian peatlands in the holocene. — Proc. 5th Int. Peat Congress, Poznan, Poland, Vol. 2, 99—122.

SUMMARY:

ON DRY MATTER ACCUMULATION AND BULK DENSITY VALUES IN THREE SOUTH FINNISH RAISED BOGS

The annual deposition of peat (dry matter accumulation) was investigated in three South Finnish raised bogs on the basis of bulk density determinations combined with datings of peat layers by pollen analysis, radiocarbon age measurements and by moss increment dating method (see Pakarinen & Tolonen 1977).

The range of accumulation rates varied in Kaurastensuo, Lammi (61° 02' N) from 25 to 43 g/m², yr (Table 2); in the same site the current primary production was estimated to be about 420 g/m² (Table 1). In an other bog (Munasuo, 60° 37' N) the average long-term dry matter accumulation ranged from 40 to 48 g/m² (Table 3).

Preliminary results in these bogs show that some 6—16 percent of annually produced organic matter was accumulated as peat (vegetation type: Dwarf shrub rich *S. fuscum* community). The bulk density in virgin *Sphagnum* peats, which are only slightly decomposed, was very low

in the bogs investigated (20—50 g/dm³). This value can be often low (only a little greater than above mentioned) in special cases in highly humified peats, too. The high water content of peat and a low autocompaction degree can explain this feature. — After the drainage of the peatlands a compression obviously very soon results a distinct increase in the bulk density.

In natural conditions peat layers originated from hollows have much greater autocompaction (cf. Aaby & Tauber 1974) than the peats of hummock and intermediate surface (lawn). This difference comes still clearer when one compares the bulk density values of living *Sphagnum* layers with corresponding peat (Table 4).

When estimating the peat resources in terms of dry matter, the great variation in «real bulk density» values in virgin peatlands, and factors determining it should be considered.