

SOIDEN KASVUNOPEUDEN JA KASVUTAVAN VAIHTELUISTA JÄÄKAUDEN JÄLKEISENÄ AIKANA¹⁾

ON THE RATE AND PATTERN OF PEAT FORMATION

DURING THE POSTGLACIAL TIME¹⁾

Kuluneen talven aikana Suoseuran hallitus koetti järjestää esitelmätilaisuutta teeman ympärille: ”turpeen kasvu nyt ja ennen”. Kävi kuitenkin ilmi, että turpeen nykyisestä tuotoksesta oli meiltäpäin niin vähän uudempia tutkimuksia, että aihe piti keskittää melkein vain pitkäaikaisen suon kasvun tarkasteluun. Turpeen nykyisen kasvun tutkiminen olisi kuitenkin tärkeää sekä biologian että käytännön kannalta ja sen vertaaminen tuhatvuotiseen kehityssarjaan tietyin edellytyksin verrattain tarkasti nykyisin mahdollista.

Laaja teema voidaan jaotella esim. seuraavasti – soistumistapojen vaihtelu
– soiden pinta-alan kasvu
– turpeen kasvunopeuden erot
– turvemassan orgaanisen aineksen tuoton erot eli suokasvillisuuden vuosituotanto eri aikoina.

Keskityn kahteen viimeiseen mutta aluksi lyhyesti ensimmäisistä.

1. SOISTUMISTAPOJEN KESKINÄINEN OSUUS JA SEN MUUTOKSET ERI AIKAINA

Meillä kysymykseen tulevat soistumistavat ovat vesistön umpeenkasvu, primaarinen ja sekundaarinen metsämaan soistuminen sekä primaarinen soistuminen. Tulvamaan soistuminen on vähäistä. Tämä on Suomessa ehkä parhaiten tutkittu aihepiiri, ja nykykäsitys on muodostunut yli puolen vuosisadan mittaisen tutkimussarjan perusteella (Cajander 1913, Backman 1919, Auer 1921, 1922, 1951, Aario 1932, Kujala 1924, Lukkala 1933, Lumiala 1937, Brandt 1948 ja Huikari 1956). Uudemmissa selvityksistä, jotka ovat vahvistaneet sarjan viimeisimmän tutkimuksen tuloksen voitaneen mainita Artolahti (1965), Valovirta (1965),

Tolonen (1967) ja Lappalainen (1970). Ruotsalaisista tutkimuksista mainittakoon etenkin Malmström (1923, 1931), Granlund (1932) sekä sikäläiset maaperäkarttalehtien selitykset.

Tulokseksi tuli, että vesistön umpeenkasvun osuus nykyisestä suoalasta on koko maassa suuruusluokkaa 5–10 %, mutta monin paikoin pienempi. Kun primaarinen soistuminen on geologisesti vanhoilla mailla, esim. Keski-Suomessa n. 40 % ja nuorella rannikkomaalla n. 60 %, jää varsinaisen metsämaan soistumisen osuudeksi vastaavasti vain n. 50 % edellisellä ja 35 % jälkimmäisellä alueella. Noin 2/3 siitä on tapahtunut palon jälkeen. Soistumistapojen keskinäinen suhde on vaihdellut maiden geologisen iän, topografian, laskusuhteiden sekä Itämeren ja vesistöjen rannansiirtymiskehityksen ja erinäisten muiden seikkojen määräämänä.

Kaikkia näitä on meillä tutkittu. Aluksi oli vesistön umpeenkasvu hyvin tärkeä soistumistapa ja siihen liittyi kiinteästi primaarinen soistuminen. Pohjois-Karjalassa lähimain kaikki nykyiset allasuoat syntyivät yli 9000 v. sitten ja suurelta osalta juuri täten. Tältä kaudelta on kuitenkin varmoja metsämaan soistumistapauksiakin esim. Patvinsuo, Naarvanvaara. Turverokoksen ohuus ei siellä todista että suo olisi nuori. Metrin paksuinen kerros on paikoin yli 9000 v. vanha. Koko Salpausselkävyöhykkeessä määräsi *yoldiaregressio* soiden lähes samanaikaisen laajamittaisen synnyn em. kahdella tavalla.

Vesistöjen umpeenkasvun osuus soistumistapana väheni tämän jälkeen asteittain \pm nykyiselle, samoin primaarisen soistumisen, paitsi maankohoamisrannikoillamme ja ehkä paikoin muuallakin vesistöjen varsilla. Metsämaan soistuminen jatkui ja Lukkalan (1933) mukaan useissa suurissa suoaltaissa oli 70 % suon nykyisestä pinta-alasta joutunut turpeen peittoon jo ennen kuusen yleistymistä.

Hänen mukaansa olisi koko suoalasta maan

¹⁾ Esitelmä Suoseurassa 25.4.1973.

¹⁾ Paper presented at the meeting of the Finnish Peatland Society in April 25, 1973.

eteläpuoliskossa 49–59 % kuitenkin soistunut vasta kuusen tulon jälkeen, so. n. 5000–4000 viimeksi kuluneen vuoden aikana ja Pohjois-Suomessa n. 35 % kuusen tulon jälkeen ja pääasiassa metsämaansoistumana. Haluamatta arvostella Lukkalan aineiston laajuutta ja perusteellisuutta, pidän arviota liian suurena ja osittain eräistä hänen aikanaan yleisesti hyvinä pidetyistä menetelmistä johtuvina. Mainitsen vain Hiller-kairan epäpuhtausvaaran kuusen pölyjen suhteen suon pohjanäytteissä, joihin tutkimus suurelta osalta perustuu.

Lukkalan mukaan luontainen metsämaansoistuminen jatkuisi yleisenä ilmiönä intensiivisesti nykyisinkin. Nykyisin on vakuuttauduttu kuitenkin siitä että se rajoittuu tiettyihin erikoistapauksiin, joista selvin on vesien laskusuuntaa vastaan nouseva Pohjanlahden rannikkomaan Suomenselältä länteen.

2. PINTA-ALAN VAIHTELU

Itsestään selvältä tuntuisi että soiden pinta-ala ja myös turvemassa olisi jääkaudesta lähtien jatkuvasti lisääntynyt nykyaikaan asti. Henkilökohtaisesti olen kaksi kertaa kaivanut pähkinäpensaan pähkinöitä turpeesta ja kannatan S a l m e n (1963) esittämää ajatusta, että mainittu puu olisi muoin subboreaalikaudella kasvanut suolla. Mielestäni se on merkinnyt lehtomaisen metsän, liekö ollut nykyisen kuusikkolehdon kaltainen, etenemistä suolle. Samoilta ajoilta tunnetaan eri puolilta maailmaa sekä hyvin maatuneita turvekerroksia että puuturpeita ja kannokkoja.

3. KASVUNOPEUDEN VAIHTELU

Tätä kautta jouduimmekin tärkeään kysymykseen turpeen korkeuskasvunopeuden vaihtelusta menneiden vuosituhanten aikana. Tämän asian tutkimuksella on pitkä historiansa, jossa eräät teoriat ovat vahvasti kiehtoneet sekä keski- että pohjois-eurooppalaisia tutkijoita aina norjalaisen Blytt'in, saksalaisen Weber'in sekä ruotsalaisten Sernander'in ja v. Post'in ajoista lähtien. Rakennettiin mm. *rajahorisontti* ja *rekurrenssipinta*-teoriat sekä oppi mättäiden ja kuljujen *regeneraatiosta*.

Nykyisen tietämyksen valossa voitaneen sanoa, että tässä ihmisviisaus ja varsinkin perisaksalainen teoriointi varsin helposti pääsi hienompaan tulokseen kuin mihin luonto itse oli pystynyt.

On selvää, että kantokerrokset ja turvelinssit ovat tosiasioita ja niiden kartoittaminen tärkeä tehtävä, mutta niiden tulkinta on osoittautunut paljon vaikeammaksi kuin uskottiin. Tämän-

laatuiset rajapinnat eivät ole tarkalleen samankäisiä suurilmaston jyrkkien muutosten merkkejä siihen tapaan kuin joku järvenlaskun aiheuttama hiekkakerros pohjasedimenteissä, vaan suon luonnollinen kasvumeکانismi ja kasvutapa eri altaissa ja ilmastovyöhykkeissä ovat paljolti paikallisten seikkojen määräämät ja hävittävät hienosti sanottuna ko. pintojen kronostratigrafisen arvon. Ajallisesti väljemmälti tarkasteltuna ne sen sijaan ovat informaatioarvoltaan mitä oleellisimpia, mitä tulee aiheemme kysymykseen soiden kasvunopeuden vaihteluista.

Jätän tämän laajan kysymyksen, josta on julkaistu parisensataa kirjoitusta tässä pitemmälle referoimatta. Viittaan kolmeen tutkimukseen, joista viimeisin käsitys selviää: S c h n e e k l o t h 1968. T o l o n e n 1971 ja C a s p a r i e 1972.

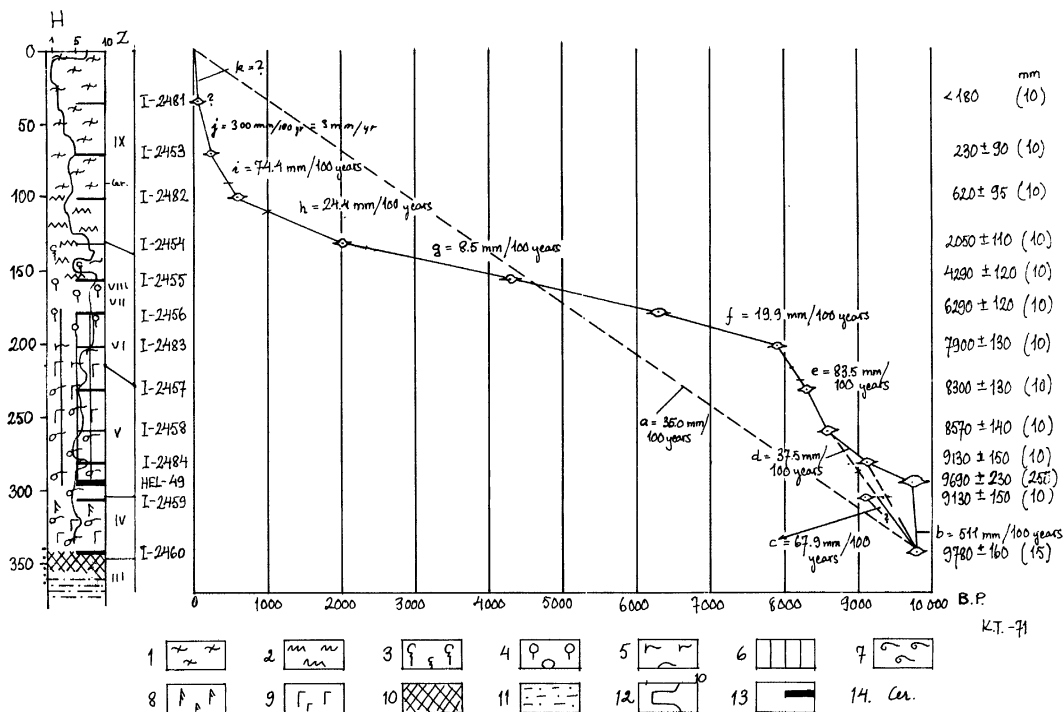
Suoturpeen kasvunopeudesta on Suomessa tietoja vanhastaan etenkin L u k k a l a n (1934) ja S a a r i s e n (1933) tutkimuksissa, mutta lähden tässä esimerkin pohjalta Joutse non Konnunsuon profiilista, joka on ajoitettu sekä tiheästi tehdyillä siitepölylaskuilla että radiohiili-ikäyksillä.

Samanlaisia lapiolla ja leipäveitsellä otettuja profiileja meiltä on kolme lisää ja Eestistä ja Ruotsista muutamia.

Kasvunopeus on vaihdellut eri aikakausina varsin huomattavasti (kuva 1) suotyypistä ja sen maatumismiljööstä johtuen. Pohjana niiden vaihteluille ovat taas hydrologian muutokset aikatekijän, suurilmaston, topografian ja kasvudynamiikan jne. sanelemina. Keskimääräinen arvo on siinä 0.5 mm:n seutuvilla vuodessa.

Kuvaan 2 on koottu eräitä muita samaan tapaan ajoitettuja profiileja sekä laskettu myös keskiarvoja eri kausien turpeen kasvunopeuksille. Tervakosken Piilonsuo on toisista selvästi eroava poikkeustapaus: järvenranta-lettokorpi, jonka kehitys oleellisesti liittyy Vanajaveden vedenpinnan nousuun altaan eteläpäässä. Luvut ovat kohosuoturpeiden osalta samansuuruisia kuin naapurimaistamme ja Pohjois-Saksasta esitetyt. Niitä on mielenkiintoista verrata myös L u k k a l a n (1933) eri menetelmin muutamille suotyypeille esittämiin arvoihin:

	turvelaji	turpeen korkeuskasvu mm vuodessa
VK (Varsinainen korpi)	L H ₆₋₁₀	0.1–0.2
IR (Isovarpuräme)	LS H ₆₋₈	0.3–0.5
RR (Rahkaräme)	S H ₂₋₄	0.8–1.2
SSN (Suursaraneva)	CS/SCH ₆	0.4–0.6
KN (Kalvakkaneva)	S H ₄₋₆	0.5–0.7



Kuva 1. Konnunsuo, Joutseno. Turpeen kasvunopeuskäyrä. 1 = *Sphagnum fuscum*, 2 = *S. magellanicum*, 3 = *Eriophorum vaginatum*, 4 = lehtipuuturve, 5 = *Sphagnum teres*, 6 = *Carex*, 7 = Bryales, 8 = *Phragmites*, 9 = *Equisetum*, 10 = karkea lieju, 11 = hiesu ja hieta, 12 = maatumaisuus (v. Post H1–10), 13 = ^{14}C -ajoitusnäytteen sijainti, 14 = *Cerealia* (= *Gramineae* cult.) Vuosiluvut korjaamattomia 14—C iäkiä ennen vuotta 1950 A. D. (T 1/2 ^{14}C lle 5568 v). Suluissa näytteen korkeus. I = ISOTOPES INC., New Jersey, USA; HEL = Helsingin ^{14}C -laboratorio.

Fig. 1. Konnunsuo, Joutseno. Growth-rate curve for peat. 1 = *Sphagnum fuscum*, 2 = *S. magellanicum*, 3 = *Eriophorum vaginatum*, 4 = hardwoods, 5 = *S. teres*, 6 = *Carex*, 7 = Bryales, 8 = *Phragmites*, 9 = *Equisetum*, 10 = coarse gyttja, 11 = silt and loam, 12 = degree of humification (v. Post, H 1 – H 10), 13 = ^{14}C -ajoitusnäytteen sijainti, 14 = *Cerealia* (*Gramineae* cult.). The years are uncorrected ^{14}C ages before 1950 A. D. (T 1/2 for ^{14}C = 5568 years). The height of the sample is indicated in parentheses. I = Isotopes Inc., New Jersey, USA; HEL = ^{14}C laboratory in Helsinki.

Saarisen (1933) mukaan pintaturpeen keskimääräinen kasvu on mättäässä 1.42 mm ja kuljussa 0.64 mm vuodessa. Tulos on luontevasti suurempi kuin edelliset pitkä-aikaisen kasvun arvot.

4. TURVETUOTOKSEN VAIHTELU

Turvemassan vuosituotoksen vaihtelun laskeamiseen päästään käiksi edellä kuvatunlaisessa profiilissa, jossa kasvunopeus tunnetaan, esimerkiksi seuraavan kaavan avulla:

$$\text{OM dw m}^2 \text{ yr}^{-1} = (100 - W\%) \times 10 \times Vw \times r \times p$$

jossa OM = organic matter mg
dw = dry weight
W% = water percent
Vw = volume weight of fresh peat
r = rate of sedimentation mm year⁻¹
p = percent organic matter dry weight⁻¹

Täytyy siis vain tietää turpeen tuhkapitoisuus, vesipitoisuus ja tarkka luonnontilainen tilavuuspaino sekä kasvunopeus.

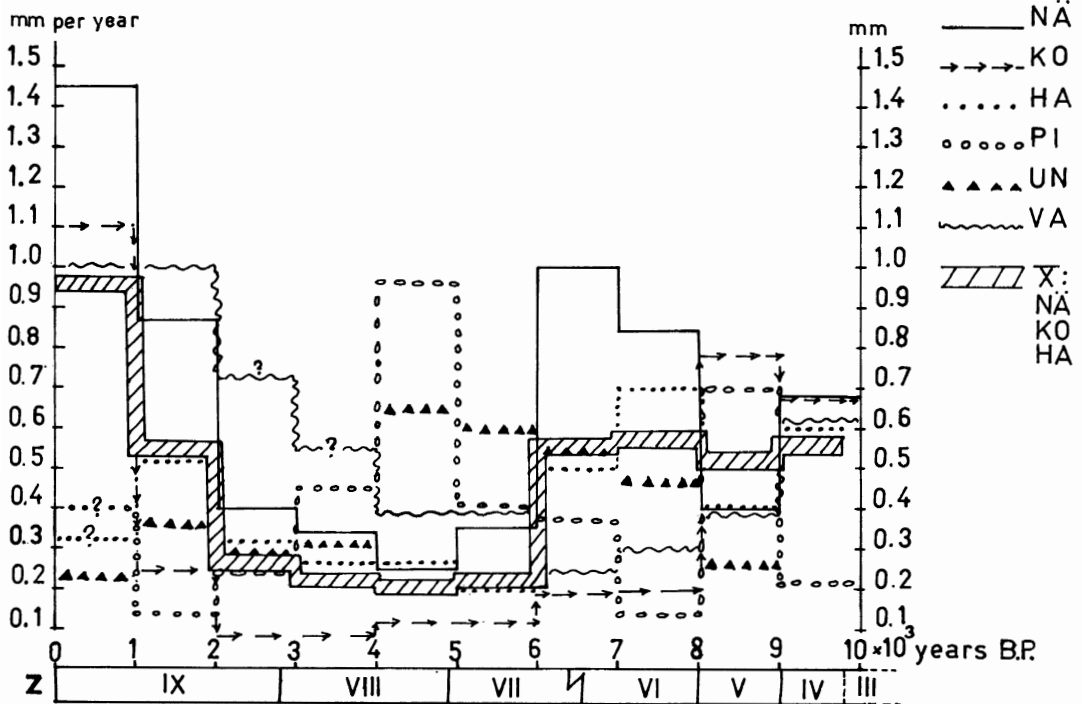
Viimemainittu minulla on vielä tekemättä, muutoin näissä profiileissa voitaisiin laskea mui-
naiset turpeen "sadot".

Vertaamalla näitä "tuotosarvoja" nykyisen suokasvillisuuden tuotokseen nähdään, kuinka paljon erilaisilla suotyypeillä ja erilaisissa maatumisolissa tuotetusta kasvimassasta varastoituu turpeeksi.

Esimerkkeinä orgaanisen aineksen tuotoksesta ($\text{g} / \text{m}^2 \text{ v}$) meikäläisissä luonnontilaisissa suokosysteemeissä voidaan Helsingin yliopiston kasvitieteen laitoksen ekologian kenttäkurssien tulosten perusteella esittää seuraavat likimääräiset arvot rahkarämeeltä ja karulta nevalta.

	rahkaräme	neva
Puusto (ilman juuria)	21.1–33.2	0
Pensaat	2.7–3.95	0
Kenttäkerros	95.7–152.3	40.8
Sammalet (pohjakerros)	101.3–111.0	14 ¹⁾

¹⁾ = arvio



Kuva 2. Eräiden Suomen soiden turpeen keskimääräinen kasvunopeus mm/v korjaamattomien ^{14}C -vuosien mukaan laskettuna (virhe suurin -2500 – -8000). O = 1950 A.D. B.P. = ennen nykyaikaa (before present).

Nä = Nälköönsuo, Lohja, Muijala

Ko = Konnunsuo, Joutseno

Pi = Piilonsuo, Janakkala, Tervakoski

Ha = Haukkasuo, Valkeala, Utti

Un = Untulan harjukuoppasuo, Lammi kk.

Va = Varrassuo, Hollola

III-IX = metsähistoriallisia aikajaksoja (siitepölyzooneja).

varjostettu

viiva = keskiarvo Ko, Nä ja Ha -soiden arvoista.

Fig. 2. Average height growth mm/yr of the peat in some Finnish peatlands as based on uncorrected ^{14}C determinations (the error is biggest for the period -2500 – -8000). O = 1950 A.D., B.P. = before present. III-IX = forest historical periods (pollen zones), and the shadowed line indicates the average of Ko, Nä and Ha.

Asetelmasta puuttuu juuriston tuotos. Sen biomassa oli suuruusluokkaa $94 - 1375 \text{ g} / \text{m}^2$ (RR) ja $1624 \text{ g} / \text{m}^2$ (neva).

Vähästä kirjallisuudesta hieman vertailua. Brittein saarilla on rahkasammalten tuotos keskimäärin 300 g , mutta maksimitapauksissa $1000 \text{ g} / \text{m}^2$ (Clymo 1965, 1970 siteerattu Readerin & Stewartin 1972 mukaan). Manitoban-etelä-boreaalisen vyöhykkeen soilla on sammalten (*Aulacomnium*, *Hypnum*) tuotokseksi arvioitu $76-116 \text{ g}$ (Reader & Stewart 1972), mikä kuitenkin lienee liian pieni. Tamm'in tutkimusten mukaan jo kangasmetsien seinäsammaltuotos (*Hylocomium*) on Ruotsissa noin $50-100 \text{ g} / \text{m}^2$.

Kanadasta on maist. P. Pakarinen ystävällisesti antanut käyttööni Devon Islandilta (75°N) parin arktisen suon tuotanto- ja turveproduktio- arvoja:

	Saraneva (<i>Drepanocladus</i> , <i>Carex</i>)	Lettoniitty
Sammalet	$80 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{yr}$	25
Putkilokasvit maanpääll.		
osat	60 ..	40
Putkilokasvit maan-		
alaiset osat	200 ..	120
yht.	340 ..	185

Kummassakin suossa on määritetty edellä selostetut tekijät (tilavuuspaino jne.) muinaisen turvetuotoksen laskemiseksi. Edellisessä on päädytty keskimääräiseen arvoon $7 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{yr}$ (2000–3000 vuoden aikana) ja jälkimmäisessä noin $5-10 \text{ g} / \text{m}^2 / \text{yr}$. Turpeeksi on kerrostunut siis näissä tapauksissa noin 2–4 % vuotuisesta tuotoksesta. Monesti tämä suhde on paljon suurempi.

Rahkasammalten ja sarojen osuus on pieni tuotannossa mutta ratkaiseva turpeenmuodostajana. Selitys on maatumista hidastavien an-

tibiottisten aineiden kuten fenolihappojen läsnäolo niiden kasvimassassa.

Mielestäni tällaisten vertailulaskelmien teko olisi tärkeää meilläkin erityyppisessä suokasvilisyydessä.

5. ILMASTON OSUUS

Suuressa mittakaavassa ilmaston ja vallitsevien sääolojen muutos edelliseen aikaan verrattuna on ratkaisevana syynä kohosoiden kasvun selvään hidastumiseen ns. lämpömaksimin loppupuolella n. 5000–3000 vuotta sitten. Tästä kiistelystä aiheesta on, niinkuin edellä jo mainittiin, suunnaton määrä kirjallisuutta, haluaisin kuitenkin viitata vain Jonas'in (1932), Olausson'in (1957) ja Gross'in (1958) julkaisuihin. Biologiisiin todisteisiin perustuva käsitys lämpötilamuutoksista on perin tuttu. Pähkinäpensas kasvoi "lämpökaudella" useita satoja kilometrejä nykyisen levinneisyysalueensa pohjoispuolella, samoin monet nilviäiset pohjoisissa merissä ja suokilpikonna Tanskan soilla. Samaa todistavat puiden vuosilustojen "lihavat" vuodet jne. Lajiston, sedimenttien laadun ja kerrostumisnopeuden ynnä muiden seikkojen nojalla on myös kosteusvaihteluista esitetty arvioita (esim. Granlund 1932). Ilmastohypoteesija on verrattu astronomisiin (esim. Milanchovich'in) laskelmiin. Viime vuosina on eksaktien luonnontieteiden puolelta saatu suoranaisia "mittauksia" muinaisilmastosta italialaisen Emilianin keksimän happi¹⁶/happi¹⁸-menetelmän avulla (lämpötila). Sitä on käytetty tulkoksekkaimmin merinilviäisten fossiilisten kalkkikuorien ja mannerjäätiköiden vuosilustojen syntyajan lämpötilamittauksiin. Tulokset ovat vahvistaneet merkittävästi edellä mainittua käsitystä pitkäjaksoisesta lämpövaihtelusta, samoin lyhyempisyklisestä vaihtelusta,

joka on tullut esille mm. vuosilustotutkimuksissa.

Ei liene mahdotonta, että rahkaturpeissamme yleisesti tavattava "lyhytsyklinen regeneraatio" (ks. Tolonen 1971) ainakin osaksi liittyisi tähän jaksollisuuteen. Ilmaston kosteusvaihteluihin on koetettu saada selvyttä turvekerrosten kemian avulla: jodianalyysit jne. Lähtöajatus on se, että tämän alkuaineen määrien vaihtelut suoraan kuvastavat mereltä tulleiden sateiden määrää, koska jodi tarttuu kvantitatiivisesti turpeeseen eikä juuri vaella ja on jokseenkin tarkkaan ilmakehästä peräisin. Tällaisia tutkimuksia on tehty melko paljon Brittein saarilla, mutta niissä saadut tulokset eivät ole kaikilta osiltaan helposti yleistettävissä. "Lämpöoptimin" jälkeisenä ns. subatlanttisenä kautena syntyneissä kerrostumissa jodidi-käyrät säännön mukaan selvästi nousevat edellisiin vaiheisiin verrattuna, mikä todistaisi suoranaisesti sademäärien noususta. Tulos sopii mitä parhaiten yksin turpeen kasvunopeuden vastavaan nousun kanssa. Suon pintaosissa on tietenkin otettava kasvunopeutta nostavana tekijänä huomioon turpeen pienempi kokoonpuristuneisuus (sitä kuitenkin tasaa seikka, että useimmat tutkimukset on tehty polttoturvettyömäiden painuneista turvekerrostumista), mutta vain aivan pinnimmaisten desimetrien osalta on aihetta epäillä pintaturpeen maatumista-pahtuman olevan kesken.

6. LISÄYS (täydennyksiä painatusvaiheessa)

Katso Digerfeldt'in (1972) esittämä turpeen "todennäköisin" kasvunopeuskäyrä ja Sonesson'in (1972 a, b) esimerkit suokasvillisuuden tuotoksesta. Turvekertymän ja nykyisen orgaanisen aineksen tuotoksen vertailu voitaisiin tehdä lämpöarvopohjalta (vrt. esim. Pakarinen & Tolonen 1971).

KIRJALLISUUTTA

- Aario, L., 1932. Pflanzentopographische und paläogeographische Mooruntersuchungen in N-Satakunta. — Comm. Inst. Forest. Fenn. 17:1, 1–189; Fennia 55:1, 1–179.
- Artolahti, T., 1965. Oberflächenformen von Hochmooren und ihre Entwicklung in Südwest-Häme und Nord-Satakunta. — Fennia 93:1, 1–268.
- Auer, V., 1921. Zur Kenntnis der Stratigraphie der mittelösterbottischen Moore. — Acta Forest. Fenn. 18(4), 1–40.
- Auer, V., 1922. Suotutkimuksia Kuusamon ja Kuolajärven vaara-alueilta. — Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl. 6(1), 1–368.
- Auer, V., 1951. Suot — Suomen maantieteen käsikirja 1951, 211–230. (Fennia 72). Helsinki.

- Backman, A. L., 1919. Torvmarksundersökningar i mellersta Österbotten. — Acta Forest. Fenn. 12: (1), 1–190.
- Brandt, A., 1948. Über die Entwicklung der Moore im Küstengebiet von Süd-Pohjanmaa am Bottnischen Meerbusen. — Ann. Bot. Soc. 'Vanamo' 23:4, 1–134.
- Cajander, A. K., 1913. Studien über die Moore Finnlands. — Acta Forest. Fenn. 2: (3), 1–208; Fennia 35:5, 1–208.
- Casparie, W. A., 1972. Bog development in southeastern Drenthe. (The Netherlands). 271 pp. Junk, The Hague.
- Digerfeldt, G. 1972. The postglacial development of Lake Trummen. Folja Limnol. Scand. 16, 1–152.

- Granlund, E., 1932. De svenska högmossornas geologi. — Sv. Geol. Uners. 1:273 (Årsb. 26:1), 1–193.
- Gross, H., Die postglaziale Klimaverschlechterung. — Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 35:2, 259–279.
- Huikari, O., 1956. Primääriseen soistumisen osuudesta Suomen soiden synnyssä. — Comm. Inst. Forest. Fenn. 46:6, 1–79.
- Jonas, F., 1932. Grenzhorizont und Vorlaufstorf. — Fedde Rep. Spec. Nov., Beih. 71, 194–214.
- Kujala, V., 1924. Keski-Pohjanmaan soiden synnyttä. — Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl. 8: (1), 1–24.
- Lappalainen, E., 1970. Über die spätquartäre Entwicklung der Flussufermoore Mittel-Lapplands. — Bull. Comm. géol. Finl. 244, 1–79.
- Lukkala, O. J., 1933. Tapahtuuko nykyisin metsämaan soistumista. — Comm. Inst. Forest. Fenn. 19:1, 1–127.
- Lumiala, O. V., 1937. Kasvimaantieteellisiä ja pintamorfologisia suotutkimuksia Luoteis-Karjalassa. — Ann. Bot. Fenn. 'Vanamo' 10:1, 1–115.
- Malmström, C., 1931. Om faran för skogsmarkens försumpning i Norrland. En studie från Kulbäckslidens och Rokslidens försöksfält. — Meed. Stat. Skogsförsöksanst. 26.
- Malmström, 1923. Degerö Stormyr. En botanisk, hydrologisk och utvecklingshistorisk undersökning över ett nordsvenskt myrkomplex. — Medd. Stat. Skogsförsöksanst. 20, 1–206.
- Olausson, E., 1957. Das Moor Roshultsmyren. Eine geologische, botanische und hydrologische Studie in einem südwestschwedischen Moor mit exzentrisch gewölbten Mooselementen. — Publ. Inst. Miner. Paläont. Quatern. Geol. Univ. Lund. 39; Lunds Univ. Årskr. N. F. 53:12; 1–76.
- Pakarinen, P. & Tolonen, K. 1971. Rahkaturpeen maatumisasteen määrittymenetelmä. Summary: Comparison between some methods of determining the degree of decomposition of Sphagnum peat. — Suo 22, 48–50.
- Reader, R. J. & Stewart, J. M., 1972. Production and accumulation in peatland. — Ecology 53, 1024–1037.
- Saarinen, E. K. E., 1933. Soiden pintaturpeen korkeuskasvusta. — Comm. Inst. Forest. Fenn. 19:2, 1–27.
- Salmi, M., 1963. On the Late-Quaternary distribution in Finland of the filbert (*Corylus avellana* L.) — Bull. Comm. géol. Finl. 207, 1–67.
- Schneekloth, H., 1968. The significance of the limiting horizon for the chronostratigraphy of raised bogs: results of a critical investigation. — Proc. Third Int. Peat. Congr. Quebec, Canada 18–23 Aug. 1968, 116–118.
- Sonesson, M., 1972 a. Studies in production and turnover of bryophytes at Stordalen 1972. — Int. Biol. Progr. Sw. Tundra Biome Proj. Techn. Rep. 14, 66–75.
- Sonesson, M., 1972 b. Some chemical characteristics of the Stordalen site. — Ibid. 14, 31–43.
- Tolonen, K., 1967. Über die Entwicklung der Moore im finnischen Nordkarelien. — Ann. Bot. Fenn. 4, 219–416.
- Tolonen, K., 1971. On the regeneration of north-european bogs. I. Klaukkalan Isosuo in S. Finland. — Acta Agr. Fenn. 123, 143–166.
- Valovirta, V., 1965. Zur spätquartären Entwicklung Südost-Finnlands. — Bull. Comm. géol. Finl. 220, 1–101.

SUMMARY:

ON THE RATE AND PATTERN OF PEAT FORMATION DURING THE POSTGLACIAL TIME

Some 35–50 % of the Finnish peatlands have developed on ordinary forest land, and most of the rest through so-called primary paludification (Huikari 1956). The proportion in the present peatland area of peat formations that have developed through filling-in of lakes is only some 1–10 %, whereas 8 000–9 000 years ago this was a much more important way of peat formation. Paludification of forest land has always occurred although at present it takes place only in special cases. There is also the possibility that, during the course of the subboreal period, the area covered by peatlands has decreased in favor of the forest.

The height growth of the peat cover has varied considerably during different climatic periods. At the end of the climatic optimum it was only 0.2 mm per year and even less

when at minimum in the case of raised bogs, the average being more than 0.5 mm per year for Sphagnum peat. A general feature is the increase in the rate of peat formation during the subatlantic period, i.e., during the past 3 000 years, during which time it has averaged about 1 mm per year.

In two examples from investigations performed on this matter, some 2–4 % of the vegetable matter annually produced is stored in the peat, the variation being dependent on the site type, but higher values have also been recorded. So far, however, this problem has been insufficiently studied. The changes taking place in the climate (temperature and precipitation) have led to variations in, for example, the decomposition process and the site type which, in turn, have influenced the rate of growth of the peat and the peat yields.