

## RAHKATURPEEN MAATUMISASTEEN MÄÄRITYSMENETELMISTÄ

Maatumisasteen määrittelyssä on keskeinen asema turvetutkimuksissa. Turpeen vedenläpäisevyys on riippuvainen maatumisasteesta, samoin ilmatila ja kationinvaihtokapasiteetti. Mm. nämä tekijät tulevat kysymykseen selvittäessä turpeen mahdollisuuksia kasvien viljelyalustana. Tilavuuspainon, lämpöarvon sekä tuhka- ja bitumipitoisuuden muuttuminen maatumisen myötä ovat turpeen teknistaloudellisessa hyväksikäytössä huomioonotettavia seikkoja.

Meillä ja monissa muissakin Euroopan maissa (mm. Englannissa) on viime aikoihin asti yleisimmin käytetty von Postin ”nyrkkimenetelmä”. Sen asteikko (H 1 — 10) ei kuitenkaan riittävän hyvin erottele maatumisasteita (H 9 — 10), ja toisaalta näytteen kosteuden vaihtelu ja kasvijäänteiden heterogeenisuus heikentävät määritystarkkuutta alemmissakin luokissa. Laboratoriomäärityskäytössä ovat toistaiseksi laajimmassa käytössä olleet Neuvostoliitossa Pjvtshenkon menetelmä ja Saksassa kolorimetrinen menetelmä.

Tämän kirjoitelman pohjana on eteläsuomalaiselta ojitetulta keidassuolta Nurmijärven Klaukkalasta pinnasta kahden metrin syvyyteen otettu turveprofiili, jossa vuorottelevat heikosti maatonut rahkaturve (H 2 — 4) ja voimakkaasti maatonut varpuinen rahkaturve (H 7 — 10) (stratigrafiasta tarkemmin: Tolonen 1971). Kaikkiaan 44 näytteestä tehtiin rinnakkaismääritykset kolmella eri menetelmällä.

### MENETELMÄT

*Pjvtshenkon* laboratoriotilavuuspainoon perustuva maatumisprosentti määritettiin alkuperäisten ohjeiden mukaisesti (suomeksi: Sarasto 1960). Tulokset ovat kahden määrittelyn keskiarvoja.

Käytetty *kolorimetrinen* menetelmä on pääpiirteissään *Overbeckin & Schneiderin* (1940) mukainen. Lämpökaapissa 105°C kuivattu turvenäyte jauhetaan ja homo-

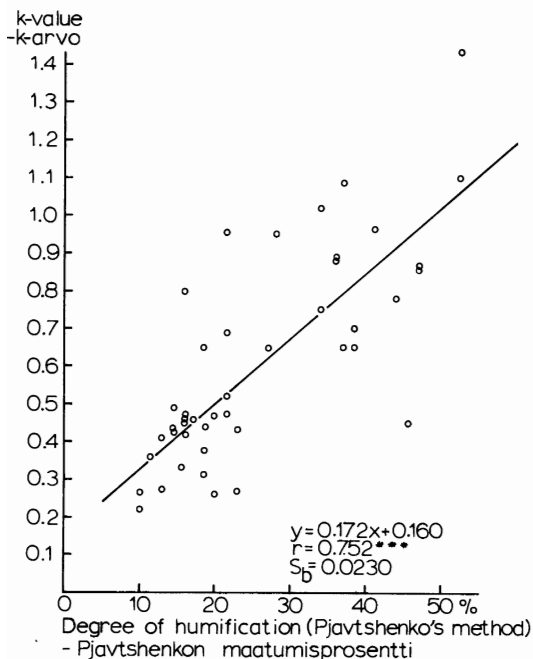
genisoidaan. 0.2 g turvejauhetta keitetään varovasti tunnin ajan 100 ml:ssa 0.5 % NaOH. Tämän jälkeen keitos laimennetaan tislattulla vedellä 200 ml:ksi ja ravistetaan sekä suodatetaan. Suodos mitataan välittömästi kolorimetrillä tai spektrofotometrillä (570 nm). Tulos ilmoitetaan ekstinktiokertoimena k.

*Lämpöarvon* määrittely suoritettiin pommi-kalorimetrillä (Gallenkamp Ballistic Bomb Calorimeter CB-370). Laitteiston hinta lienee nykyisin n. 9000 mk. Lämpökaapissa 105°C kuivatusta ja jauhetusta turvenäytteestä puristetaan n. 1 g painoisia pillereitä, jotka poltetaan kalorimetrin polttokammiossa puhtaassa hapessa. Samalla saadaan määritetyksi tuhka-prosentti, joka tässä tapauksessa vaihteli 1–2 % välillä. Valmiista pillereistä ehtii määrittelyä tehdä 4–5 kpl. tunnissa. Tulokset on ilmaistu kaloreina kuivapainogrammaa kohti kolmen toiston keskiarvoina. Menetelmän virhelähteitä ja sovellutuksia on tarkemmin käsitellyt *Lietz* (1968).

### KOLORIMETRINEN MÄÄRITYS

Maatumisprosessin tuloksena syntyy humushappoja, jotka uuttuvat näytteestä laimealla emäksellä. Näin ollen menetelmän käyttökelpoisuus on osaksi riippuvainen siitä, missä määrin humushappojen määrä painoyksikköä kohti muuttuu maatumisen edistyessä. Kemiallisen ja fysikaalisen maatumisen välillä ei välttämättä tarvitse olla kiinteää suhdetta. (Kononova 1966).

Aineistossamme korrelaatio Pjvtshenkon maatumisprosenttiin on erittäin merkitsevä (kuva 1). Pintakerrosten (0–1 m) ja syvempien kerrosten (1–2 m) regressiokertoimet eivät poikenneet merkitsevästi toisistaan, mikä viittaa anaerobisen hajoamisen vähäisyyteen. Mikäli turvelaji syvemmillä muuttuu, saadut karvot eivät ole vertailukelpoisia. Tolonen (1967:278) on tutkinut kahta turveprofiilia, joissa k-arvojen ja von Postin maatumisasteiden muutokset pintakerrosten rahkaturveissa olivat



Kuva 1. Kolorimetrinen k-arvo (ektinktiokerroin) ja Pjvtshenkon maatumisprosentin riippuvuusuhde rahkaturpeissa.

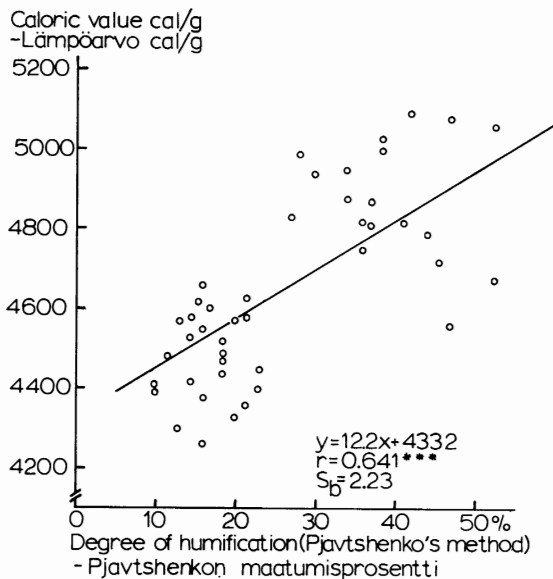
Fig. 1. Correlation between the colorimetric k value (extinction coefficient) and Pjvtshenko's degree of humification in *Sphagnum* peat.

samansuuntaisia, mutta syvemmillä puu- ja saraturpeissa kolorimetrinen menetelmä ei näyttänyt sovelialta. Myös K a i l a (1956) on saanut parhaat korrelaatiot *Sphagnum*-turpeilla käyttäen kuitenkin uuttonesteenä natriumpyrofosfaattia ( $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ). Uuttoneesten laadulla ja uuton kestolla sekä suodatuksella on vaikutuksensa lopputulokseen, mitkä seikat on otettava huomioon menetelmää kehitettäessä ja standardisoitaessa (vrt. L i n d q v i s t 1968).

Joka tapauksessa menetelmä näyttää jo tällaisena soveltuvan kohtalaisen hyvin esim. kasvuturvetutkimuksiin. Etuna on mahdollisuus tutkia kuivia turvenäytteitä, joihin von Postin menetelmää ei riittävän objektiivisesti voida käyttää (vrt. P u u s t j ä r v i 1970).

#### LÄMPÖARVON MÄÄRITYS

Korrelaatio kaloriarvojen ja Pjvtshenkon maatumisprosenttien välillä on aineistossamme niin ikään erittäin merkitsevä (kuva 2). Maatumisen yhteydessä orgaanisen aineksen hiilipitoisuus nousee, minkä vuoksi lämpöarvon nousu painoyksikköä kohti onkin odotettavissa. Puupitoisuus kasviaineksessa nostaa kalo-



Kuva 2. Lämpöarvon (cal/kuivapaino g) ja Pjvtshenkon maatumisprosentin riippuvuusuhde rahkaturpeissa.

Fig. 2. Correlation between the caloric value (cal/g dry weight) and Pjvtshenko's degree of humification in *Sphagnum* peat.

riarvoja, joten korkeammat lukemat eivät kuitenkaan ole yksiselitteisesti maatumisesta aiheutuvia vaan varpujen (*Calluna* ym.) jäänteillä on osittainen vaikutuksensa.

S a l m e n (1961) aineistossa maatumattoman turpeen (H 1) kuiva-aineen lämpöarvo on keskimäärin 4600 cal/g ja hyvin maatuneen (H 10) 6000 cal/g. Rahkaturpeen arvot ovat yleensä alhaisempia kuin vastaavasti maatuneiden muiden turvelajien. Nyt esitettävässä aineistossa vaihteluväli on 4260–5090 cal/g.

Elävien sammalten kuiva-aineen tuhkatto-maksi kaloriarvoksi on saatu keskimäärin 4300 4460 cal/g kasvupaikasta riippuen (C u m m i n s & W u y c h e k 1971), mikä jokseenkin hyvin vastaa aineistomme alarajaa. Toistaiseksi on muualta vähän vertailuarvoja turpeista käytettävissä. Minnesotasta on turpeen tuhkatto-maksi lämpöarvoksi ilmoitettu keskiarvo 4870 cal/g (G o r h a m & S a n g e r 1967), mutta turvelajia tai maatumisasteita ei tarkemmin mainita.

Ekologisissa maaperätutkimuksissa ollaan turvemaillakin siirtymässä tilavuusnäytteiden ottoon. Todellisen tilavuuspainon ja maatumisasteen välillä on havaittu selväpiirteinen riippu-

vuussuhde ( P ä i v ä n e n 1969 ). Lisäksi ekosysteemiä tutkittaessa määritetään yleisesti kaloriarvoja. Onkin mahdollista, että muunlaisia maatumisasteen indikaattoreita näiden kahden ohella ei useinkaan tarvita. Selvitettä-

väksi kuitenkin jää, missä määrin kaloriarvojen avulla voidaan ”konstruoida” todellisia tilavuuspainoja kuivista näytteistä, jos sellainen jälkikäteen osoittautuu tarpeelliseksi.

#### KIRJALLISUUTTA

- C u m m i n s , K. W. & W u y c h e k , J. C. 1971. Caloric equivalents for investigations in ecological energetics. —Mitt. int. Ver. Limnol. 18, 1–158.
- G o r h a m , E. & S a n g e r , J. 1967. Caloric values of organic matter in woodland, swamp and lake soils. —Ecology 48: 753–755.
- K a i l a , A., 1956. Determination of the degree of humification in peat samples. —Maataloustiet. Aikak. 28:18–35.
- K o n o n o v a , M. M. 1966. Soil organic matter. 2. ed. Pergamon Press.
- L i e t h , H., 1968. The measurement of calorific values of biological material and the determination of ecological efficiency. —Proceedings of the Copenhagen Symposium. Functioning of terrestrial ecosystems at the primary production level. pp. 233–242. Unesco.
- L i n d q v i s t , I., 1968. On the extraction and fractionation of humic acids. —Lantbrukshöks. Ann. 34, 377–389.
- O v e r b e c k , F. & S c h n e i d e r , 1940. Torfzersetzung und Grenzhorizont, ein Beitrag zur Frage der hochmoorentwicklung in Niedersachsen. —Angew. Botanik 22:5, 321–379.
- P u u s t j ä r v i , V. 1970. Degree of decomposition. —Peat & Plant News 3:48–52.
- P ä i v ä n e n , J. 1969. The bulk density of peat and its determination. —Silva Fenn. 3:1–19.
- S a l m i , M., 1961. Turve ja sen käyttö. —Geotekn. julk. 65:52–62.
- S a r a s t o , J., 1960. Turpeen maatumisasteen määrittämisestä. v. Postin maatumisasteen ja Pjvtshenkon maatumisprosentin vertailu. Referat: Zur Bestimmung der Zersetzung des Torfes. —Acta Forest. Fenn. 71. 2.
- T o l o n e n , K., 1967. Über die Entwicklung der Moore im finnischen Nordkarelien. —Ann. Bot. Fenn. 4, 219–416.
- T o l o n e n , K., 1971. On the regeneration of northeuropean bogs. I. Klaukkalan Isosuo in South Finland. —Acta Agr. Fenn. 43, 143–166.

#### SUMMARY:

#### COMPARISON BETWEEN SOME METHODS OF DETERMINING THE DEGREE OF DECOMPOSITION OF SPHAGNUM PEAT

The study was performed on peat samples collected from the topmost 2 m peat layer of a South-Finnish raised bog. The determinations of the humification degree were made in three different ways: using Pjvtshenko's method, which is based on the laboratory volume weight of the peat ( S a r a s t o 1960); with the aid of the colorimetric k value (extraction with 0,5 % NaOH) as indicated by O v e r b e c k & S c h n e i d e r (1940); and using the coloric value as determined with an oxygen bomb calorimeter (Gallen-

kamp). Figs. 1 and 2 show the results obtained from determinations on 44 peat samples. There is a close correlation between the results obtained with the different methods. Both the k and the caloric values were the higher, the more advanced the decomposition. In the case of samples representative of relatively advanced degrees of humification, the results seemed to be clearly affected, except by the degree of humification proper, by the quantity of remains of *Calluna*.