

Leo Heikurainen ja Olavi Huikari:

TURVELAJIEN MIKROSKOOPPISESTA MÄÄRITTÄMISESTÄ

On the microscopic determination of peat kinds

Tieteellisissä turvelajien perustutkimuksissa on makroskooppista turvelajimääritystä yleensä pidetty riittämättömänä, koska mikroskooppinen tulkimus antaa suuremman varmuuden. Tässä esityksessä on pyritty kehittämään mikroskooppinen turvelajimääritys menetelmäksi, joka antaisi tutkittavan turpeen kasvijäännekoostumuksesta mahdollisimman objektiivisen kuvan. Lähtökohtana ovat luonnollisesti vielä solukkorakenteeltaan tunnettavina säilyneet jäänteet.

Yleensä jäänteitä on käytetty turvelajien määrittämisessä kollektiivisinä ryhminä, joskin kirjallisuudessa esiintyy runsaasti tapauksia, jolloin jäänteet on määritetty lajin tarkkuudella. Kollektiivisten ryhmien käyttäminen on tietenkin helpompaa jo tutkimusteknisistä seikoista huomioiden tarjoten samalla tiettyjä etuja tulosten käsittelyssä ja ilmaisemisessa. Yksikköinä käytettävät ryhmät eli *turvetekijät* on vain valittava harkiten. Samaan turvetekijään kuuluvien jäänteiden pitäisi olla peräisin ekologisesta samanarvoisista kasveista, maatumisnopeuden tulisi olla sama ja niiden solukkotuntomerkkien mahdollisimman samansuuntaisia. Näillä perusteilla on turvetekijät tässä esityksessä jaettu seuraavasti:

- S - turvetekijän muodostavat *Sphagnum*-lajit lukuunottamatta seuraavaan ryhmään kuuluvia.
- EuS - turvetekijän muodostavat *S. Warnstorffianum* sekä *Squarrosa* ja *Subsecunda*-ryhmät.
- B - turvetekijään kuuluvat lehtisammalet.
- Er - turvetekijän muodostaa *Eriophorum vaginatum*.
- C - turvetekijän muodostavat muut heinämaisiet kasvit. Gr-turvetekijä voidaan erottaa siitä omaksi ryhmäkseen. Siihen luetaan kuuluvaksi heinät¹⁾. C-turvetekijään

jää silloin vain saramaiset kasvit *Eriophorum vaginatumia* lukuunottamatta.

L - turvetekijään kuuluvat kaikki puuvaralliset kasvit. N-turvetekijä voidaan erottaa siitä omaksi ryhmäkseen, joka käsittää varvut.

Suoritettu jako on siis jokseenkin nykyisin käytännössä olevan turveluokituksen mukainen, johon tarpeen vaatiessa voidaan tehdä yllä ehdotettuja lisäyksiä. EuS- on Kivisen (1933) erottaman EuS-turpeen osatekijä, ja turvetutkimuksissa varputurpeet esiintyvät sangen usein omalla turvelajinaan. Joskus voi olla tarpeellista huomioida yllä lueteltujen lisäksi turpeessa mahdollisesti runsaana esiintyviä erikoisia kasvijäänteitä, esim. *Polytrichum*, *Phragmites*, *Equisetum*, tms., joita voidaan pitää silloin omina turvetekijöinä, tai esim. piileviä, sienihyöntejä, *Selaginellan* itiöitä jne., joita voitaisiin nimittää erikoisiksi tuntomerkeiksi.

Melin (1917), Malmström (1923) ja Warén (1924) arvioivat turvetekijöiden osuuden samaan tapaan kuin kasvillisuusanalyysissä arvioidaan peittävyys. Tämä tapa on nopea, mutta subjektiivinen. Pyrkimys mahdollisimman objektiiviseen tulokseen vei tässä tutkimuksessa pistefrekvenssimenetelmän tapaiseen arviointiin. Sitä varten tehtiin okulaariin samaan linjaan kolme pistettä ns. havaintopisteet, ja tämän linjan kanssa yhdensuuntaisesti molemmille puolin viivat ns. siirtoviivat. Mikroskoopin näkökenttää liikuteltiin kuitenkin siitepölyanalyysissä, mutta aina vain sen verran, että siirron jälkeen havaintopisteet tulevat edellisen näkökentän siirtoviivan kohdalle. Jokaisessa näkökentässä tarkasteltiin havaintopisteiden alla olevia solukoita ja tulos merkittiin pisteinä ko. turvetekijöiden sarakkeisiin menetelmää varten laaditulle lomakkeelle (taul. 3, s. 7). Havaintopisteitä luettiin 100 kpl. Tulos ilmaistiin lausumalla tekijäin osuus prosentteina kaavan muodossa esim. C₄₁ S₅₀ (vrt. Warén 1924, s. 35).

Näin suoritettu pistearviointi selvittää turvetekijöistä sen osan, joka vielä tutki-

¹⁾ (H = *herbidit*) -turvetekijää ei ole erotettu, koska ruohojen jäänteitä, siemeniä lukuunottamatta, ei yleensä turpeessa tunnettavana esiinny. Niissä harvoissa tapauksissa, jolloin niitä tavaan, voitane ne viedä Gr-turvetekijään.

mushetkellä on solukkorakenteeltaan tunnettavissa, mutta jättää kokonaan maatuneen osan huomioimatta. Tiedämme, että tunnettavien jäänteiden määrä vähenee maatumisen edistytessä. Toisaalta on selvää, että maatuneetkin jäänteet vaikuttavat turpeen ominaisuuksiin. Tämä vaikutus on kaiken todennäköisyyden mukaan samantapainen kuin maatumattomienkin jäänteiden. Suoranaisia tutkimuksia ei tästä asiasta liene tehty, mutta esitetyistä tutkimuksista, joissa turpeen ominaisuuksia on verrattu turvelajin eli siis turvetekijäin ohella myös maatumisasteeseen, todetaan yleensä, että nämä ominaisuudet joko pysyvät melkein muuttumattomina tai maatumisasteen mukaan muuttuaan säilyttävät turvelajille ja näin ollen myös turvetekijöille ominaisen luontensa (vrt. esim. Kotilainen 1927, s. 119, Kivinen 1933, s. 100 ja Salmi 1947, taul. 1).

Jos eri turvetekijät maatuivat yhtä nopeasti, ilmaisisivat tunnettavina säilyneet jäänteet sellaisenaan eri turvetekijäin suhteen, mutta jo Früh ja Schröter (1904) selittivät, että eri kasvilajit maatuvat eri tavalla tarkoittaen tällöin lähinnä niille ominaista toisistaan eroavaa maatumisnopeutta. Tämä merkitsee sitä, että tiettyssä maatumisasteessa on jostakin lajista maatumatonta osaa enemmän kuin toisesta, joten vielä tunnettaviin jäänteisiin perustuva turvetekijöiden määrällisen osuuden selvittely sellaisenaan antaa virheellisen kuvan jäänteiden ja samalla turvetekijäin kokonaismäärästä. Tämän ajatuksen mukaisesti olisi pistearvioinnilla saadut tulokset pyrittävä korjaamaan.

Korjauksen suorittamiseksi on ensin määritettävä eri turvetekijöiden maatumisnopeuksien suhteet. Pohjaksi tällaiselle määrittelykselle voidaan ajatella suuretta C/N (vrt. Kivinen 1934, s. 195). Seuraavat turvetekijäin keskimääräiset C/N-arvot on arvioitu Kivisen (1943), Zailerin ja Wil-

kin (1907) sekä Nömmikin (1938) tutkimuksien perusteella.

S 60, EuS 35, B 30, Er 25, C 40, Gr 35, L 40 ja N 60.

Toinen tie eri turvetekijäin maatumisnopeuksien suhteen selvittämiseksi olisi tarkastella asiaa itse turpeissa, katsoa miten eri turvetekijäin maatuminen on edistynyt toisiinsa verrattuna. Turvetekijäin maatumisastetta on kuitenkin vaikea mitata siten, että mittausperusteet olisivat samoja eri turvetekijöille. Ainoan kiinnepohdan näyttää tarjoavan *sekaturpeissa* se kohta, jossa turvetekijä on tuntemattomaksi maatonut. Olisi siis selvitettävä missä sekaturpeen maatumisasteessa¹⁾ eri turvetekijät maatuvat siinä määrin, että niiden solukkorakenne katoaa. Nämä tulokset kuvastaisivat ainakin jossain määrin eri turvetekijäin maatumisnopeutta. Tätä silmälläpitäen poimittiin kirjallisuudesta (Warén 1924, Kivinen 1933) maatumisasteeltaan ja kasvijäännökoostumukseltaan määritettyjä sekaturvenäytteitä, joissa kasvijäänteet on identifioitu mikäli mahdollista lajilleen. Lisäksi on tehty omia tutkimuksia. Alin maatumisaste, jossa laji ei enää ole esiintynyt on nimetty maksimimaatumisasteeksi. Näin saatiin eri turvetekijöille seuraavat keskimääräiset maksimimaatumisasteet:

S 10, EuS 7, B 6, Er 10, C 9, Gr 7, L 9 ja N 10.

Maksimimaatumisasteiden ja C/N-arvojen vertailu osoittaa, että näin kahdella eri tavalla arvioidut turvetekijäin maatumisnopeutta kuvaavat suhdelluvut ovat suurin piirtein samat (taul. 1). Vain Er-turvetekijän kohdalla on selvä poikkeus, joka johtunee siitä, että C/N-arvo tarkoittanee tässä maanpäällisiä osia ja maksimimaatumisaste taas tyvituppia ja juu-

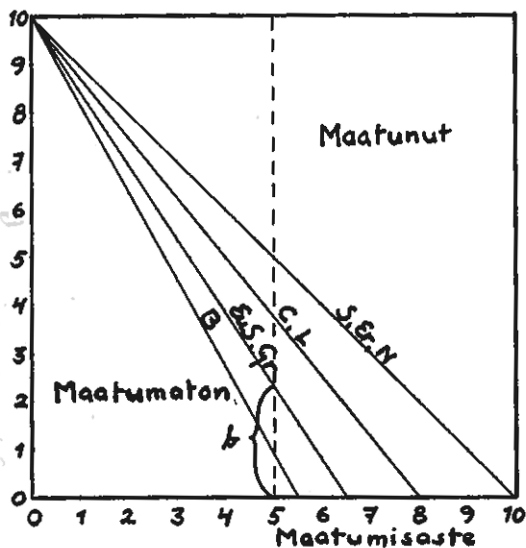
¹⁾ Maatumisasteina on käytetty tavanomaista von Postin (1924) maatumisasteikkoo H₁—H₁₀.

SUOSEURA

Vuosikokous Metsätalossa (luentosali III) Unioninkatu 40 B
tiistaina 29. 1. 1952 klo 19.

Käsitellään sääntöjen määräämät asiat.

Prof. Erkki Kivinen: Amerikan soista (45 min.)



Piirros 1. Turvetekijöiden maatumissuorat

ria, jotka pääasiassa ko. turpeen muodostavat.

Edelleen maksimimaatumisasteiden arvot ovat kautta linjan, 10 luonnollisesti lukuunottamatta, vähän korkeampia. Tämä ero johtunee siitä, että sekaturpeiden valinta ei ole voinut olla eksakti, ja täten esim. mukaan tulleet L-valtaiset turpeet ovat nostaneet L-tekijän maksimimaatumisasteen liian korkealle. Puhtaissa L-turpeissahan L-tekijän maksimimaatumisasteeksi olisi saatu 10. Joka tapauksessa vertailu osoittaa, että suhdelukurjat tukevat toisiaan. Lopullisiksi maksimimaatumisasteiksi on valittu keskiarvot näistä sarjoista, paitsi Er:n kohdalla, jossa maksimimaatumisaste on harjattu määrääväksi.

Kunkin turvetekijän maatumisprosessin tarkemmasta kulusta ja luonteesta

Taulukko 1. C/N-arvojen ja maksimimaatumisasteiden vertailu

t-tekijä	C/N		Maksimimaat. aste	
	Lukuarvo	Muunneltu	Laskettu	Keskiarv.
S	60	10	10	10.0
EuS	35	6	7	6.5
B	30	5	6	5.5
Er	25	4	10	10.0
C	40	7	9	8.0
Gr	35	6	7	6.5
L	40	7	9	8.0
N	60	10	10	10.0

$H_{1:n}$ ja $H_{10:n}$ välillä ei ole toistaiseksi tutkimuksia. Todennäköisenä on kuitenkin pidettävä, että turvetekijät säilyttävät läpi koko maatumisasteikon toisiinsa verrattuna jokseenkin samanlaisina maatumisalltiuden, jota kuvastavat edellä saadut maksimimaatumisasteet. Todennäköistä on myöskin, että kunkin turvetekijän maatumisen kuvaaja on tasajakoisessa maatumisasteikossa suora, joka kulkee H_{10} -sta ko. turvetekijän maksimimaatumisasteeseen (piirros 1). Näitä maatumissuoria käytetään korjauksen arvioimalla niistä eri turvetekijän maatumattoman eli solukkorakenteeltaan tunnettavana säilyneen määrän ja kokonaismäärän suhteet ja suorittamalla korjaus tässä suhteessa.

Merkittäköön mielivaltaisen turvetekijän kokonaismäärä 10 ja solukkorakenteensa tunnettavana säilyttäneitä osaa b. Silloin niiden suhde on $10/b$, ja minkä tahansa turvetekijän kokonaismäärän ja piste-arvioinnilla saadun osan suhde on $10/b$, josta saadaan:

$$\frac{\text{Turvetekijän kokonaismäärä} =}{\text{piste-arvioinnilla saatu määrä} \times 10} b$$

Jotta korjauksen laskeminen kävisi vaivattomammin, on jokaisen turvetekijän b korjaustekijä laskettu eri maatumisasteissa (taul. 2). Tapauksissa, jolloin määritetyn maatumisasteen mukaan ei korjaustekijöitä esitetystä taulukosta saada, voidaan tekemättä merkittävää virhettä suorittaa korjaus sen korkeimman mahdollisen maatumisasteen mukaan, jossa kaikkien ko. turvetekijän taulukon mukainen korjaus on mahdollinen.

Maatumisasteen määrittämisessä oli tyydyttävä von Postin makroskooppiseen määrittämiseen, koska se subjektiivisuudestaan huolimatta osoittautui käyttökelpoisemmaksi kuin eräät muut sekä kirjallisuudessa esitetyt että tämän työn yhteydessä kokeillut määrittäytävät. Ottaen vielä huomioon, että korjauslaskennan toinen peruste, maksimimaatumisaste, saatiin erilaisista

Taulukko 2. Korjaustekijä b

Maatumisaste	B	EuS, Gr	C, L	S, Er, N
1	8.1	8.5	8.8	9.0
2	6.3	6.9	7.5	8.0
3	4.5	5.3	6.3	7.0
4	2.7	3.8	5.0	6.0
5	0.9	2.3	3.7	5.0
6		0.7	2.5	4.0
7			1.2	3.0

Taulukko 3. Menetelmässä käytetty lomake ja esimerkki korjaustaskennasta

Paikka: <i>Tervola</i> N:o 6 a ₁ Aika: 20. 11. -51. Makrosk.määrittys: BCt H: 5				
t tekijät	%	b	$\frac{\%}{b} \cdot 10$	Korj. %
S				
EuS				
B	34	0.9	378	69
Er				
C	44	3.7	118	22
Gr	3	2.3	13	2
L				
N	19	5.0	38	7
Erikoistunnuksia: <i>Selaginellam</i> itiöt: 20				
Tutkija: LH		Turvelaji: Gr ₂ N ₇ C ₂₂ B ₆₀		

sekaturpeista, muodostuu korjaus niissä turpeissa, joissa joku turvetekijä on selvästi vallitsevana, edelläolevasta taulukosta jonkinverran poikkeavaksi. Teoreettisesti täydelliseen korjaukseen pyrittäessä pitäisi esim. kullakin turvelaadulla olla omat korjaustaulukkonsa. Edelleen voidaan huomauttaa, että kaikkien turvetekijöiden maatumisen kuvaajat eivät mahdollisesti ole suoria jne., mutta näiden ja muidenkin samankaltaisten seikkojen tarkempi esittäminen veisi tässä yhteydessä liian pitkälle. Lisäksi on huomautettava, ettei tämäkään menetelmä kykene poistamaan sitä kasvijäännekoostumukseen perustuvan turveluokituksen yleistä heikkoutta, että maatumisasteen noustessa virhemahdollisuus myös suurenee.

Useilta tärkeiltäkin kohdin vielä riittä-mättömiin tutkimuksiin perustuvana *esitetty menetelmä tarjonnee kuitenkin läh-tökohdan mikroskooppisen turvelajimää-rityksen edelleen kehittämiseksi ja tällai-senaankin mahdollisuuden turpeiden kas-vijäännekoostumuksen entistä objektiiv-i-sempaan analysointiin.*

Kirjallisuutta

Früh, J. ja Schröter, C., 1904: Die Moore der Schweiz mit Berücksichtigung der gesamten Moorfrage. — Beitr. z. Geol. d. Schweiz. Geotech. Serie III, 751 pp. Bern. — *Kivinen, Erkki, 1933:* Suokasvien ja niiden kasvualustan kasvinravinto-ainesuhteista. — Acta Agral. Fenn. 27, 1—140. — 1934: Über die organische Zusammensetzung der Torfarten und einiger Torfkonstituenten. — Ibid. 31, 165—200. — *Kotilainen, Mauno J., 1927:* Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. — Suomen Suoviljelysyhd. Tiet. Julk. 7, 1—219. — *Malmström, Carl, 1923:* Degerö Stormyr. — Medd. f. Statens Skogsförsöksanst. 20, 1—206. — *Melin, Elias, 1917:* Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation efter torrläggning. — Norrländskt handbibl. VII, 426 pp. Uppsala. — *Nömmik, A., 1938:* Über die Zersetzungsgeschwindigkeit des gefallenen Laubes und der Koniferennadeln und über den Schwund einiger in ihnen enthaltenen Elemente.—Bodenk.u.Pflanzenern. 8, 77—100. — *v. Post, Lennart, 1924:* Das genetische System der organogenen Bildungen Schwedens. — Comité internat. de Biologie, Commiss. 22, Helsinki, 287—304. — *Salmi, Martti, 1947:* Turpeiden tuhkapitoisuuksista ja lämpöarvoista. — Tekn. aikakauslehti 1947, 4, 151—153. — *Warén, Harry, 1924:* Untersuchungen über die botanische Entwicklung der Moore mit Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Torfes. — Suomen Suoviljelysyhd. Tiet. Julk. 5, 1—95. — *Zailer, Viktor ja Wilk, Leopold, 1907:* Über den Einfluss der Pflanzenkonstituenten auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Torfes. — Ztschr. f. Moorkultur u. Torfverwertung 1907, 1—109.

Summary

The paper above deals with a microscopic determination of peat kinds. The method discussed strives to describe most objectively the whole composition of plant remains in peat. The recognizable remains act as a starting point. These remains are grouped as follows: S (the *Sphagnum* species, with the exception of the ones belonging to the second group), EuS (*S. Warnstorffianum*, *Squarrosa* and *Subsecunda* groups), B (*Bryales*), Er (*Eriophorum vaginatum*), C (other grasslike plants, the grasses forming a separate group, Gr), L (treelike plants, the shrubs forming the group N). The quantitative proportion of each group is estimated according to the point frequency method (cf. Table 3).

The result achieved does not give a complete picture of the whole plant substance in peat; the cellular tissues decomposed unrecognizable have