

TURPEEN MAATUNEISUUDEN MÄÄRITTÄMISESTÄ

V. POSTIN MAATUMISASTEEN JA PJAVTSHENKON
MAATUMISPROSENTIN VERTAILU

JUHANI SARASTO

REFERAT:

*ZUR BESTIMMUNG DER ZERSETZUNG DES TORFES
EIN VERGLEICH DES ZERSETZUNGSGRADES V. POSTS MIT DEM
ZERSETZUNGSPROZENT PJAVTSHENKOS*

HELSINKI

Sisällysluettelo

	Sivu
1. Johdanto	3
2. Pjajtshenkon menetelmä	3
3. Aineisto	6
4. Mittaustulokset	7
41. Kosteusprosentti	7
42. Tuhkapitoisuusprosentti	7
43. Tilavuuspaino	8
431. Tilavuuspainot eri turvelajeilla	8
432. Tilavuuspainot eri maatumisasteissa	9
5. von Postin maatumisasteen ja Pjajtshenkon maatumisprosentin vertailut	10
6. Yhteenveto	12
Kirjallisuusluettelo	14
Referat	15

1. Johdanto

Turpeiden maatumisasteen määrittämisessä on maassamme yleisesti käytetty 10-asteikkoa, jonka LENNART VON POST (1922) esitti käytettäväksi Ruotsin turvevarojen inventoinnin yhteydessä. Maatumisasteen määrittäminen perustuu kädessä puristettavan turvenäytteen ominaisuuksiin. Puristusnesteestä, kouraan jääneestä massasta kuten kasvin jätteiden selvydestä, massan kimmoisuudesta yms. päätellään maatumisaste. On selvää, että tämänlaatuinen kouratuntumalla suoritettava luokitustapa on aina enemmän tai vähemmän subjektiivinen, jossa näytteen tutkijan kokemuksella ja koulutuksella on ratkaiseva merkityksensä. Käytännön kenttätöissä saadut tulokset ovat kuitenkin tyydyttäneet tarpeellisen tarkkuuden vaatimukset, koska luokitustapa on edelleen ja yksinomaan käytössä. Määrittystavan nopeus ja se, että maatumisaste voidaan selvittää välittömästi kentällä ilman apuvälineitä, on luettava menetelmän eduksi.

Пьявченко (PJAVTSHENKO) on julkaissut v. 1958 turpeen maatumisasteen määrittystavan, jossa maatuminen esitetään sadanneksina. Luokitus, joka pohjautuu lähinnä tilavuuspainon muuttumiseen maatumisen edistyessä, vaatii laboratoriossa suoritettavia töitä.

Tässä julkaisussa verrataan toisiinsa von Postin ja Pjajtshenkon menetelmillä saatuja tuloksia.

2. Pjajtshenkon menetelmä

Menetelmä perustuu siihen riippuvuuteen, mikä vallitsee turpeen maatumisasteen ja tilavuuspainon välillä. Mitä maatumempaa turve on, sitä suurempi on tilavuuspaino. Lisäksi menetelmässä tarvitaan eri turvelajien maatumattoman osan ja täysin maatuneen osan tilavuuspainot. Koska laskutoimituksissa tulevat kysymykseen täysin kuivan ja tuhkatottoman turpeen tilavuuspainot, on turpeesta tiedettävä myös sen kosteus- ja tuhkapitoisuus.

Turpeen maatumisasteen ja tilavuuspainon riippuvuuden Pjajtshenko on ilmaissut seuraavalla kaavalla:

$$H = \frac{d - d_0}{K}$$

jossa H = turpeen maatumisprosentti,
 d = turpeen tilavuuspaino,
 d_0 = turpeen maatumattomien kuitujen tilavuuspaino,
 K = luku, joka vastaa turpeen tilavuuspainon kasvua maatumisasteen noustessa 1 %:lla, ja se saadaan kaavasta

$$K = \frac{d_n - d_0}{100}$$

jossa d_n = turpeen humusaineiden tilavuuspaino.

Kaavan käyttöä varten Pjajtshenko on laskenut d_0 :n arvot rahka- ja metsä-saraturpeille. Rahkaturpeissa d_0 on 0.088, saraturpeissa 0.128, metsäsaraturpeissa 0.141. Lisäksi sara-rahkaturpeissa esitetään käytettäväksi kahden ensiksi mainitun keskiarvoa 0.11.

K :n eli turpeen tilavuuspainon kasvun lukuarvon maatumisasteen noustessa 1 %:lla Pjajtshenko on myös määrittänyt. Rahkaturpeissa se on 0.0071, sararahkaturpeissa 0.0070, metsäsaraturpeissa 0.0067. Puuttumatta enemmälti edellä olevien lukuarvojen laskentamettiin esitän Pjajtshenkon julkaisussaan antamat ohjeet turpeen maatumisprosentin laskemiseksi. Niitä olen myös noudattanut tässä tutkimuksessa.

1. Laboratoriokuiva turve jauhetaan myllyllä tai huhmarilla, seulotaan seullalla, jonka tiheys 0.5 mm, kaadetaan kangaspussiin.

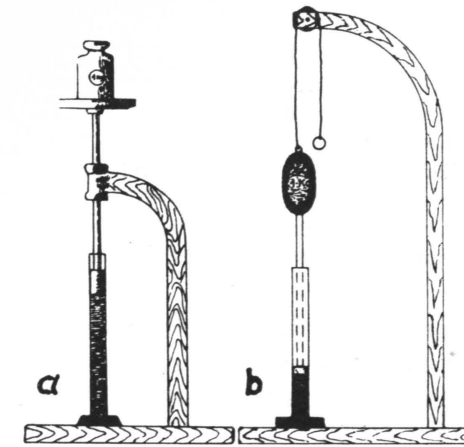
2. Pussissa oleva turve sekoitetaan huolellisesti ja otetaan mitalliset kosteuden ja tuhkapitoisuuden määrittämistä varten.

3. Jauhettu turve kaadetaan vähitellen 10 cm³:n mittalasiin ja samalla tiivistetään se koputtamalla sylinterin pohjaa kimmoisaan esineeseen kunnes turve on asettunut muuttumattomaan tilavuuteen. Koputuksen päätyttyä turve tiivistetään lopullisesti männällä, jonka paino on 1 kg/cm².

Koska jauhettu kuiva turve pölyää kovasti, on sylinteri suljettava koputuksen ajaksi sormella tai erikoisella korkilla. Turvetta männän avulla tiivistettäessä on paino asetettava telineelle varovasti ja vältettävä tärinää ja iskuja kuorimitetulla männällä, ettei turve tiivistyisi liikaa. Turpeen tiivistymisen lakattua sylinterissä lasketaan sen tilavuus 0.1 cm³:n tarkkuudella poistamatta määntää sitä ennen. Tässä tutkimuksessa on poikettu Pjajtshenkon menetelmästä siten, että erillisen punnuksen asemasta on käytetty painotettua mäntää, jonka paine mittalasisissa on 1 kg/cm². Tällä tavoin vältetään irrallisen painon männälle asettamisen aiheuttama töytäisy (kuva 1).

4. Sylinteri turpeineen punnitaan teknillisessä vaa'assa 0.01 g:n tarkkuudella. Vähentämällä tyhjän sylinterin paino saadaan pelkän turpeen paino.

5. Turpeen tilavuuden ja painon määrittäminen selostetulla tavalla suoritetaan kahdesti. Saaduista luvuista lasketaan sekä turpeen tilavuuden että painon keskiarvo.



Kuva 1. a) PJAJTSHENKON esittämä sekä b) tutkimuksessa käytetty menetelmä tilavuuspainon määrittämisessä.

Abb. 1. a) Das von PJAJTSHENKO vorgelegte und b) das in dieser Untersuchung benutzte Verfahren zur Bestimmung des Volumgewichts.

6. Turpeen tuhkapitoisuuden ollessa suuri lasketaan 15 % ylittävän tuhkan tilavuus seuraavaa kaavaa käyttäen ja vähennetään se turpeen kokonaistilavuudesta.

Kaava I

$$V^A = \frac{P \cdot A^{X-15}}{1.2 \cdot 100}$$

jossa V^A = tuhkan tilavuus,

P = sylinterissä olevan täysin kuivan turpeen paino,

A^{X-15} = 15 % ylittävä turpeen tuhkapitoisuus prosenteissa.

7. Lasketaan turpeen tilavuuspaino kaavan II mukaan

Kaava II

$$d = \frac{P}{V}$$

jossa d = turpeen tilavuuspaino,

P = sylinterissä olevan turpeen paino,

V = sylinterissä olevan turpeen tilavuus.

8. Muunnetaan kaavan II mukaan laskettu tilavuuspaino täysin kuivaan ja tuhkattomaan olotilaan kaavaa III käyttäen

Kaava III

$$d_1 = \frac{d(100-W) \cdot (100-A)}{100 \cdot 100}$$

jossa d_1 = täysin kuivan ja tuhkattoman turpeen tilavuuspaino,

W = turpeen kosteus prosenteissa,

A = täysin kuivan turpeen tuhkapitoisuus prosenteissa.

9. Lasketaan turpeen maatumisprosentti kaavan IV mukaan

$$\text{Kaava IV} \quad H = \frac{d_1 - d_0}{K}$$

jossa H = turpeen maatumisprosentti,

d_0 = jonkin turvelajiryhmän täysin kuivan ja tuhkatoman turpeen tilavuuspaino maatumisasteen ollessa nolla,

K = turpeen tilavuuspainon kasvu maatumisasteen noustessa yhdellä %:lla. Tämä kasvu on rahkasammalryhmässä 0.0071, sara-rahkaryhmässä 0.0070, sara- ja metsäryhmässä 0.0067.

Pjvjtshenko on myös laatinut nomogrammin, josta suoraan voidaan määrätä maatumisprosentti, kun tuhkaprocentti, tilavuuspaino ja kosteusprosentti tunnetaan. Tätä monogrammia ei ole tutkimuksessa käytetty, vaan maatumisprosentti on laskettu kaavojen avulla.

3. Aineisto

Aineisto käsittää 156 turvenäytettä, joista maatumisaste on määritetty maastossa v. Postin asteikkoa käyttäen. Turvenäytteet on saatu suometsätieteen laitokselta ja Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosastolta. Ensin mainitut näytteet on osaksi HEIKURAISEN (1953) (39 näytettä), osaksi allekirjoittaneen (94 näytettä) määrittämiä. Jälkimmäisten näytteiden (23 näytettä) maatumisastemääritykset ovat suorittaneet mainitun laitoksen eri henkilöt.

Seuraavassa taulukossa esitetään aineiston jakaantuminen turvelajeittain eri maatumisasteisiin.

Turvelaji	Maatumisaste v. Postin mukaan										Yht.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Näytteiden lukumäärä, kpl										
Rahkavaltaiset:											
Rahkaturve	9	11	1						1		22
Tupasvillarahkaturve		2	3								5
Sararahkaturve	1	1				1	2	2			7
Metsäsararahkaturve		3	1	1	2	1	2	4			14
											48
Saravaltaiset:											
Saraturve				1							1
Rahkasaraturve		2		6	3	3		1		1	16
Metsäsaraturve					2	2	8	10	10		32
Metsärahkasaraturve		2	7	6	9	7	2				33
Equisetum-saraturve				1		1				1	3
Ruskosammalsaraturve				5	7	4	2				18
Eutr. rahkasaraturve				5							5
											108
Yhteensä	10	21	12	25	23	19	16	17	11	2	156

Suuri osa aineistoa on siis saravaltaisia turvelajeja. Ensimmäisen ja toisen maatumisasteen turvenäytteet ovat kuitenkin valtaosalta rahkavaltaisia turvelajeja. Samalla havaitaan, että eri turvelajeja on melko runsaasti. Ne jakaantuvat eri maatumisasteisiin epätasaisesti. Tästä syystä ei ole mahdollisuuksia maatumistulosten vertailuun turvelajeittain.

4. Mittaustulokset

Edellä on jo selostettu Pjvjtshenkon ehdottama työjärjestys turpeiden maatumisprosentin määrittämiseksi ja samalla mainittu sitä noudatetun myös tässä tutkimuksessa. Pjvjtshenkon esityksessä ei kuitenkaan ole tullut esille tuhka- ja kosteusprosentin määrittystapoja, joten lienee syytä esittää miten ne tässä tutkimuksessa on tehty ja minkälaisia tuloksia on saatu.

41. Kosteusprosentti

Kosteuspitoisuuden määrittäminen on suoritettu siten, että laboratoriokuiva jauhettu turvenäyte on punnittu ja sen jälkeen pidetty lämpökaapissa 110°C lämmössä vähintään 1 vrk. Tämän jälkeen se on jäädytetty eksikaattorissa ja punnittu uudelleen. Niin saadun painoeron perusteella on laskettu *k o s t e u s p r o s e n t t i* (vrt. esim. VAHTERA 1955).

Hienoksi jauhetun ilmakuivan turpeen kosteuspuiteisuus laboratorio-oloissaikin vaihtelee jonkin verran. Turvelaji ja maatumisaste vaikuttavat kosteuden pidätyskykyyn ja ilman kosteuden vuorokautisetkin vaihtelut tuntuvat turvenäytteiden kosteuspuiteisuudessa. Aineistosta saatujen tulosten mukaan vaihteli kosteusprosentti näytteissä n. 7.4—9.9 välillä. Keskimääräiseksi kosteusprosentiksi saatiin 9.0 %.

Pjvjtshenko suosittelee laboratoriokosteuden likimääräiseksi arvoksi 12 %, joka näissä oloissa olisi ollut n. 3 % liian suuri. Toisaalta vasta 4 %:n nousu kosteudessa aiheuttaa yhden prosentin alenemisen maatumisprosentissa käytettäessä edellä esitettyä maatumisprosentin laskemiskaavaa. Tässä tutkimuksessa käytettiin kustakin näytteestä saatua kosteusprosenttia 1 % tarkkuudella.

42. Tuhkapitoisuusprosentti

Edellä esitetyllä tavalla käsiteltyä turvetta (eli ns. kuiva-ainetta) on hehkutettu n. 500°C, kunnes kaikki hiili on palanut. Tämän hehkutusjäännöksen prosenttinen osuus kuiva-aineesta on kaavoissa käytetty *t u h k a p r o s e n t t i* (vrt. HEIKURAINEN 1953, VAHTERA 1955).

Yleensä turpeiden raakatuhkapitoisuus lisääntyy ravinteisuuden kasvaessa. KIVINEN (1948) on antanut eräitä keskimääräisiä tuhkapitoisuusprosentteja eri

turvelajeille huomauttaen kuitenkin, että samassakin turvelajissa tuhkapitoisuus saattaa vaihdella erittäin huomattavasti. Pjajtshenko esittää käytettäväksi eräitä keskimääräisiä tuhkapitoisuusprosentteja, nimittäin rahkaturpeissa 3 %, rahkasaraturpeissa 5 % ja saraturpeissa 8 %.

Näiden lukujen käyttö voi käsittääkseni vaikuttaa jo huomattavasti tulokseen. Jos esim. käytetään maatumisprosentin laskennassa tuhkapitoisuutta 8 % turpeesta, jonka todellinen tuhkapitoisuus on vaikkapa 40 %, saattaa lopputulokseksi tulla todellista arvoa yli 10 % alhaisempi maatumisprosentti.

Seuraavassa asetelmassa esitetään aineistossa esiintyneet tuhkapitoisuuden vaihtelut turvelajeittain ryhmiteltyinä.

	Tuhkaprosentti eri turvelajeilla	
	Vaihtelu	Keskim.
Rahkaturve	0.4—5.9	3.0
Sararahkaturve	1.1—7.0	4.2
Metsäsararahkaturve ..	1.0—21.0	6.4
Eutr. rahkasaraturve ..	3.0—46.2	11.3
Metsärahhkasaraturve ..	1.6—24.0	10.1
Metsäsaraturve	1.0—38.8	11.0
Ruskosammalsaraturve	6.2—26.1	12.8

Asetelmasta nähdään tuhkapitoisuuksien suuret vaihtelut kullakin turvelajilla. Suuren hajonnan takia on mediaanista keskiarvoa pidetty sopivampana kuin aritmeettista. Näin lasketut keskiarvot vastaavat suunnilleen Pjajtshenkon esittämiä lukuja samoissa turvelajeissa. Myös KIVISEN (1948) esittämät keskiarvoluvut ovat samaa suuruusluokkaa, kuten seuraava asetelma osoittaa.

	Tuhkaprosentti
Rahkaturve	3.7
Sararahkaturve	7.8
Rahkasaraturve	8.1
Eutr. rahkasaraturve	9.7
Saraturve	8.8
Ruskosammalsaraturve	10.1

43. Tilavuuspaino

431. Tilavuuspaino eri turvelajeilla

Edellä esitetyllä tavalla suoritettujen tilavuuspainomääritykset nähdään turvelajeittain ryhmiteltyinä oheisesta asetelmasta. Sulkeisiin on merkitty TUORILAN (1928) esittämät tilavuuspainot.

	Tilavuuspaino eri turvelajeilla	
	Vaihtelu	Keskim.
Rahkaturve	0.11—0.27	0.14
	(0.12—0.47)	(0.24)

	Tilavuuspaino eri turvelajeilla	
	Vaihtelu	Keskim.
Sararahkaturve	0.11—0.45	0.28
	(0.17—0.52)	(0.35)
Rahkasaraturve	0.22—0.50	0.34
	(0.16—0.40)	(0.29)
Metsäsaraturve	0.33—0.59	0.41
	(0.24—0.41)	(0.33)
Metsäsararahkaturve ..	0.19—0.49	0.37
Metsärahhkasaraturve ..	0.17—0.42	0.30
Ruskosammalsaraturve	0.19—0.39	0.29
	(0.15—0.46)	(0.27)

Asetelmaa tarkasteltaessa ja verrattaessa saatuja tilavuuspainoja TUORILAN saamiin tuloksiin on otettava huomioon, ettei tämän tutkimuksen aineisto ole jakaantunut turvelajeittain tasaisesti eri maatumisasteisiin. Rahkaturpeet ovat vallitsevia vähiten maatumisasteissa luokissa (1—2) ja saraturpeet muissa luokissa. Rahkaturpeiden tilavuuspainojen alhaiset arvot johtuvat tästä. Rahkasaraturpeiden suurehkoon minimiarvoon vaikuttaa taas turvenäytteiden keskittyminen 4—6 maatumisasteisiin. Myös metsäsaraturpeiden tilavuuspainot ovat korkeita verrattuna Tuorilan esittämiin lukuihin, jotka ovat kuitenkin peräisin puhtaista saraturpeista. Lisäksi on huomattava, että tässä aineistossa metsäsaraturpeiden maatumisasteet ovat kaikki yli viiden.

432. Tilavuuspainot eri maatumisasteissa

Seuraavassa asetelmassa esitetään tilavuuspainojen vaihtelut v. Postin mukaisissa maatumisasteissa ja lisäksi sulkeissa vastaavat TUORILAN (1928) keskiarvot.

Maatumisaste	Tilavuuspaino	
	Vaihtelu	Med. keskiarvo
1	0.11—0.15	0.12
		(0.15)
2	0.12—0.23	0.18
		(0.23)
3	0.13—0.35	0.25
		(0.28)
4	0.19—0.40	0.27
		(0.31)
5	0.23—0.38	0.32
		(0.33)
6	0.17—0.44	0.34
		(0.32)
7	0.32—0.49	0.41
8	0.36—0.59	0.43
		(0.41)
9	0.42—0.59	0.50
10	0.49—0.51	0.50

Tilavuuspainojen vaihtelussa havaitaan selvää säännönmukaisuutta. Maatumisasteen noustessa tilavuuspaino suurenee. Hajaantuminen on melko vähäistä, melkein poikkeuksetta edellisen maatumisasteen ääriarvotkin ovat pienempiä kuin seuraavan maatumisasteen.

Keskiarvoluvut nousevat tasaisesti ja ovat Tuorilan keskiarvojen kanssa lähes saman suuruiset. Tuorilan suurin tilavuuspaino 0.41 on saatu maatumisasteesta, joka on yli 7. Tässä aineistossa vastaavan suuruisen tilavuuspainojen keskiarvo sattuu juuri maatumisaste 7 kohdalle.

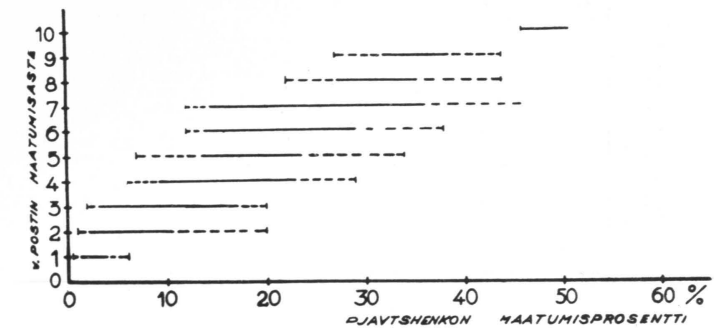
On luonnollista, että eri maatumisasteiden tilavuuspainoissa on selvää limittäisyyttä, sillä v. Postin maatumisasteen määrittäminen merkitsee jo sellaisenaan limittäisyyttä. Helpointa kahdelle eri henkilölle on saada ensimmäinen ja toinen maatumisaste yhdenmukaisiksi. Niissä limittäisyys on pienin. Sen sijaan maatumisasteiden kolme ja neljä sekä viisi ja kuusi väliset rajat näyttävät vaikeammilta arvioida.

Toisaalta tilavuuspainojen keskiarvoluvut osoittavat, että maatumisasteen määrittämisessä on päästy melko tarkkaan yhdenmukaisuuteen, kun pidetään tilavuuspainoa jonkinlaisena maatumisasteen tarkistajana.

Maatumisasteessa 9 esiintyvä suurin tilavuuspaino 0.59 on tämän aineiston maksimi-arvo, mutta esim. Pjajtshenkon julkaisussa on esimerkki, jossa tilavuuspaino on 0.70 ja maksimi-arvona edellä mainitussa nomogrammissa esitetään tilavuuspaino 0.87. Aineistossa esiintynyttä maatumisastetta 10 edustaa vain kaksi näytettä, joten voi olla hyvinkin mahdollista, että erittäin maatumisasteissa turpeissa tilavuuspaino kohoaa huomattavasti korkeammalle kuin ko. aineiston maksimi-arvo. Samaan viittaavat eräät suometsätieteen laitoksella oppilastöissä suoritettavat tilavuuspainon määrittäykset, joissa suurimpina arvoina esiintyvät sellaiset luvut kuin 0.68, 0.75 ja 0.78.

5. von Postin maatumisasteen ja Pjajtshenkon maatumisprosentin vertailut

Pjajtshenkon maatumisprosentin laskentakaavasta ilmenee, että tilavuuspainolla on ratkaiseva merkitys lopputulokseen. Tästä syystä voidaan edellä saatujen tilavuuspainoarvojen perusteella jo kaavailla maatumisprosentteillekin samantapaisia vaihteluita. Kuitenkin nimenomaan tuhkapitoisuusprosentin erilaisuudet saattavat aiheuttaa yhdessä Pjajtshenkon eri turvelajeille antamien vakiolukujen kanssa poikkeuksia. Kuvassa 2 esitetään Pjajtshenkon mukaisten maatumisprosenttien vaihtelurajat v. Postin eri maatumisasteissa. Janat osoittavat Pjajtshenkon maatumisprosentin vaihtelualuetta kussakin v. Postin maatumisasteessa. Vaihtelualue on selvennetty esittämällä pilkuttetulla viivokuksella laitavarianttien aiheuttama hajonta, johon sisältyy 1/3 kunkin maatumisasteen aineistosta. Kuvan mukaan maatumisprosentin arvot vaihtelevat eri



Kuva 2. v. Postin maatumisasteen ja Pjajtshenkon maatumisprosentin vertailu.

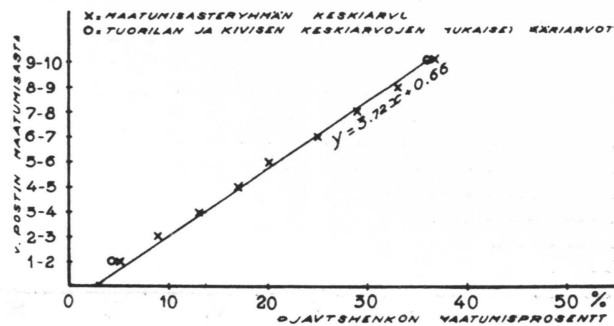
Abb. 2. Vergleich des Zersetzungsgrades v. Posts mit dem Zersetzungsprozent PjAJTSHENKOS.

maatumisasteissa osoittaen suunnilleen samantapaista limittäisyyttä kuin edellä esitetyt tilavuuspainojen vaihtelut (s. 9). Suurimman maatumisprosentin (51 %) on saanut maatumisaste 10.

Koska v. Postin maatumisasteen määrittäytavasta johtuen on lähdeittävä siitä tosiasiaasta, että yhden maatumisasteen poikkeama kahden eri henkilön määrittäytksessä on täysin mahdollinen, voitaisiin maatumisasteet yhdistää pareittain. Tällä tavoin saadut numeeriset vaihtelut esitetään oheisessa asetelmassa.

v. Postin maatumisaste	Pjajtshenkon maatumisprosentti
1-2	2-9 (0.5-20)
2-3	2-15 (1.0-20)
3-4	8-23 (2.0-29)
4-5	11-25 (6.0-34)
5-6	13-27 (7.5-38)
6-7	16-32 (12-47)
7-8	24-36 (12-47)
8-9	27-38 (22-44)
9-10	34-44 (27-51)

Tämän jälkeen tarkastellaan miten kustakin maatumisryhmästä lasketut keskimääräiset prosenttiarvot sijoittuvat vastaavanlaisessa akselistossa. Keskiarvot esitetään kuvassa 3. Siihen on otettu myöskin mukaan 2 ääriarvoa (ympyrät), jotka on saatu siten, että TUORILAN (1928) esittämälle eri turvelajien tilavuuspainojen raja-arvoille on laskettu Pjajtshenkon kaavan mukaan maatumisprosentti käyttämällä samaa kosteusprosenttia (10) sekä tuhkaprosenttina KIVISEN (1948) kullekin turvelajille antamia keskimääräisiä lukuja. Lisäksi kuvassa esitetään regressiosuora, joka on laskettu ryhmittämällä v. Postin asteet kahden asteen luokkiin (vrt. KIVINEN 1948 ja TUORILA 1928) ja käyttämällä



Kuva 3. v. Postin maatumisasteryhmien keskimääräiset maatumisprosentit ja regressiosuora, jossa korrelaatiokerroin on 0.75 ± 0.025 .

Abb 3. Mittlere Zersetzungsprozente der Zersetzungsgruppen v. Posts und die Regressionsgerade, mit dem Korrelationskoeffizienten 0.75 ± 0.025 .

Pjajvtshenkon maatumisprosentteissa 2 %:n luokitusta. Kuvasta havaitaan maatumisasteryhmien sopeutuvan jokseenkin tasavälein prosenttiasteikkoon 4 %:n eroilla. Samaten sulautuvat aineiston keskiarvot täysin Tuorilan ja Kivisen keskimääräisten ääriarvojen linjaan. Tässä todettu tasavälisyys eri maatumisasteiden välillä on aikaisemmin esitetty teoreettisesti ja epäröiden hyväksytykin (HEIKURAINEN—HUIKARI 1952 s. 17). Regressio suora kulkee myös miltei keskiarvopisteiden kautta. Koska v. Postin maatumisastetta 1 vastaa Pjajvtshenkon maatumisprosentti 0, leikkaa suora y-askelin n. 2.5 %:n kohdalla eikä kulje origon kautta. Kerroin 0.75 ± 0.025 osoittaa kohtalaista korrelaatiota maatumisasteen ja maatumisprosentin välillä.

6. Yhteenveto

Tutkimuksessa on määritetty Pjajvtshenkon esittämän menetelmän mukaisesti 156 turvenäytteestä maatumisprosentti. Tulokseksi on saatu sarja erilaisia maatumisprosentteja aina 0.5—51.0 %:iin asti.

Saatuja maatumisprosenttien arvoja on verrattu turvenäytteistä määritettyihin v. Postin maatumisasteisiin. Vaikka v. Postin maatumisasteen määrittäminen on huomattavan subjektiivinen ja puhtaasti käytännön kokemuksiin perustuva luokitus, on sillä havaittu olevan tiettyä yhdenmukaisuutta Pjajvtshenkon turpeen maatumisprosentin määrittämiseen.

Molemmilla tavoilla määritettyjen maatumistulosten vertailussa on otettava huomioon kummankin tutkijan toisistaan poikkeava perusajatus tuloksen toteuttamiseksi.

v. Postin luokitus etenee siten, että alkuasteissa (1—3) havainnot tehdään yksinomaan puristenesteen sameudesta. Kahdessa seuraavassa maatumisasteessa

(4—5) kiinnitetään huomiota puristenesteen lisäksi silmin havaittavaan kasvirakenteeseen ja puristusjäännökseen. Tämän jälkeen pääpaino kohdistetaan erotettavissa olevan kasviaineksen selvyyteen ja puristettaessa pois valuvaan turvemäärään (6—10).

Mitä korkeampi on maatumisaste sen epäselvemmäksi käy kasvirakenne ja sitä enemmän näytteestä valuu pois sormien välistä. Suurin maatumisaste 10 on saavutettu silloin, kun kasvirakennetta ei voida makroskooppisesti erottaa ja koko turvemäärä valuu puristettaessa sormien välistä.

Pjajvtshenkon kaava taas pohjautuu teoriaan, jossa turve täysin maatuessaan muuttuu humukseksi saaden silloin maatumisprosentin 100.

v. Postin ja Pjajvtshenkon maatumistulosten maksimit ovat siis selvästi eri tasolla. Onhan mahdotonta kuvitella, että samassa vaiheessa, jolloin turpeesta häviää makroskooppisesti havaittava kasviaines, katoaisivat myös mikroskooppiset jäännökset.

Tätä taustaa vasten käy täysin ymmärrettäväksi ne tavallaan oudon pienet (4 %) vaihtelut, jotka v. Postin maatumisasteilla on Pjajvtshenkon asteikossa. Pikemminkin ensi näkemältä olisi voinut ajatella, että v. Postin asteikko 1—10 vastaa prosenttista asteikkoa 10—100.

Samaan perusajatuksen liittyy myös tulos, jonka mukaan v. Postin maksimiamastetta 9—10 vastaa Pjajvtshenkon maatumisprosentti 51 suurimpana arvona, kun koko ryhmän keskiarvo on 37 %.

Kuten jo edellä on ollut puhe (s. 10) saattaisi tämä prosenttiluku huomattavasti noustakin aineistoa laajennettaessa. Onhan tässä aineistossa edustamassa maatumisastetta 10 vain kaksi näytettä. Samalla on todettava, että jo maatumisasteissa 6—8 saattaa maatumisprosentti kohota 47 %:iin saakka.

Keskiarvojen mukaiset tulokset osoittavat v. Postin 10-asteikon sijoittuvan kahden asteen ryhmässä Pjajvtshenkon prosenttiseen asteikkoon alueelle 5—37 % noin 4 %:n välein.

On ilmeistä, että luonnontilaisten soittomme turpeissa v. Postin maatumisasteikon laajuus ulottuu suunnilleen puoliväliin sitä teoreettista asteikkoa, jossa turve muuttuu täysin humukseksi. Saman teorian mukaan v. Postin maatumisaste 10 voidaan katsoa vaihteluissaan maatumisasteeseen suuntaan laajemmaksi kuin tämä aineisto osoittaa (vrt. HEIKURAINEN—HUIKARI 1952 s. 16).

Lisäksi on todettava, että v. Postin arvosteluasteikko maastomenetelmänä on johdonmukainen ja tarkkaan suunniteltu. Sitä todistaa asteiden tasavälisyys ja yhdenmukainen sijoittuminen Pjajvtshenkon laskentamenetelmällä saatuun, prosenttiseen asteikkoon.

On myös ajateltavissa, että laboratoriokuivasta turpeesta määritetty tilavuuspaino yksinäänkin antaa vihjeitä v. Postin maatumisasteesta tosin tiettyjen vaihtelujen puitteissa.

Tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että Pjajvtshenkon menetelmä tarjoaa erinomaisen keinon v. Postin maatumisasteiden tarkistukseen. Samoin sitä voidaan sellaisenaan käyttää turpeen maatumisasteen määrittämiseen laboratorioissa.

Kirjallisuusluettelo

- HEIKURAINEN, LEO ja HUIKARI, OLAVI, 1952. Turvelajin mikroskooppinen määrittäminen. (Summary: The microscopic determination of peat types.) Comm. Ins. Forest. Fenn. 40: 5.
- HEIKURAINEN, LEO, 1953. Die kieferbewachsenen eutrophen Moore Nordfinnlands. (Selostus: Pohjois-Suomen mäntyä kasvavat eutrofiset suot. Kivalovaarojen alueella suoritettu suotyypitutkimus.) Ann. Bot. Soc. 'Vanamo' Tom. 26 N:o 2.
- ПЯВЧЕНКО, Н. И. (PЈAVTSHENKO, H. I.) 1958. МЕТОД определения степени разложения торфа по объемному весу. Сборник статей по изучению торфяного фонда. Выпуск 3. Москва. (Suomenkielinen käännös: Turpeen maatumisasteen määrittely tilavuuspainon perusteella.)
- KIVINEN, ERKKI, 1948. Suotiede. Porvoo.
- VON POST, LENNART, 1922. Sveriges Geologiska Undersöknings torvinventering och några av dess hittills vunna resultat. Särtryck ur Sv. Mosskulturföreningens Tidskrift n:r 1, Jönköping.
- TUORILA, PAULI, 1928. Wirkung der Kalziumkarbonat- und Schwefelsäurezugaben auf die Azidität von verschiedenen Torfarten. S. Suovilj. yhd. tiet. julk. 8, s. 1—75.
- VAHTERA, ERKKI, 1955. Metsänkasvatusta varten ojitettujen soitten ravinnepitoisuuksista. (Referat: Über die Nährstoffgehalte der für Walderziehung entwässerten Moore.) Comm. Ins. Forest. Fenn. 45: 4.

REFERAT:

ZUR BESTIMMUNG DER ZERSETZUNG DES TORFES

Ein Vergleich des Zersetzungsgrades v. Posts mit dem Zersetzungsprozent Pjajtshenkos

Die Untersuchung umfasst einen Vergleich der nach den Verfahren von v. Post (1922) und PЈAVTSHENKO (1958) gefundenen Werte für die Torfzersetzung. Die Anzahl der Torfproben beträgt im ganzen 156.

Das Verfahren von v. Post gründet sich auf die Eigenschaften der in der Faust zusammengepressten Torfprobe. Die Beurteilung des Zersetzungsgrades erfolgt nach der Skala 1—10 so, dass bei den untersten Graden 1—3 ausschliesslich die Trübung des Presswassers entscheidet. Bei den zwei folgenden Graden 4 und 5 werden dazu die makroskopisch wahrnehmbare botanische Struktur und der Pressrückstand berücksichtigt. Bei den vier letzten Graden 6—10 schliesslich sind die Deutlichkeit des unterscheidbaren Pflanzenanteils und die beim Pressen abgehende Torfmenge die Hauptkriterien.

Je stärker zersetzt der Torf ist, desto undeutlicher wird die botanische Struktur und desto grösser der Pressverlust. Der höchste Zersetzungsgrad 10 ist dann erreicht, wenn die botanische Struktur nicht mehr makroskopisch feststellbar ist und der Torf beim Pressen restlos zwischen den Fingern abfließt.

Der Formel von PЈAVTSHENKO wiederum liegt die Theorie zugrunde, dass der Torf bei vollständiger Zersetzung in Humus übergeht und dann die Prozentzahl 100 erhält. Die Einteilung, die sich in erster Linie auf die Veränderung des Volumgewichts bei fortschreitender Zersetzung gründet, setzt Laboratoriumsarbeit voraus. Die auf das Verfahren bezüglichen Formeln sind auf S. 5—6 wiedergegeben.

1. Man berechnet das Volumgewicht des feingemahlten Torfes nach Formel II, wo
 d = Volumgewicht des Torfes
 P = Gewicht des im Zylinder befindlichen Torfes
 V = Volum desselben bei 1 kg/cm² Druck (Abb. 1 b)
2. Man rechnet das ermittelte Volumgewicht auf volltrocknen und aschefreien Zustand um nach Formel III, wo
 d_1 = Volumgewicht des volltrocknen und aschefreien Torfes
 W = Feuchtigkeit des Torfes, %
 A = Aschegehalt des volltrocknen Torfes, %
Beträgt der Aschegehalt des Torfes mehr als 15 %, so wird das Volumen des diesen Wert übersteigenden Aschegehalts nach Formel I berechnet, wo
 V^A = Aschevolumen
 P = Gewicht des volltrocknen Torfes im Zylinder
 A^{X-15} = den Wert von 15 % übersteigender Aschegehalt, %

Das so ermittelte Aschevolumen wird vom Gesamtvolumen des Torfes abgezogen.

3. Man berechnet das Zersetzungsprozent nach Formel IV, wo

H = Zersetzungsprozent des Torfes

d_0 = Volumgewicht des volltrocknen und aschefreien Torfes einer gegebenen Torfgruppe, wenn Zersetzungsprozent = 0. Dieser Wert beträgt bei

<i>Sphagnum</i> -Torf	0.088
<i>Cyperaceae</i> -Torf	0.128
Wald- <i>Cyperaceae</i> -Torf	0.141
<i>Cyperaceae</i> — <i>Sphagnum</i> -Torf	0.110

K = Volumgewichtszunahme des Torfes bei Steigerung des Zersetzungsprozent um 1%.
Diese beträgt in der Gruppe der

<i>Sphagnum</i> -Torf	0.0071
<i>Cyperaceae</i> — <i>Sphagnum</i> -Torf	0.0070
Wald- <i>Cyperaceae</i> -Torf	0.0067

Die Ergebnisse des Vergleichs sind in den Abbildungen 2 und 3 auf S. 11 und 12 wiedergegeben. Sie zeigen, dass die gesamte 1—10-Skala v. Posts in den Bereich 0.5—51.0% der Skala von PJA V T S H E N K O fällt. Weiter kann an Hand der Mittelwerte festgestellt werden (Abb. 3), dass die durchschnittlichen Werte der Zersetzungsgrade v. Posts im Bereich von 5—37% ziemlich gleichförmig verteilt, in Abständen von 4%, auftreten.

Es erscheint offenbar, dass in den Torfen unserer Naturmoore die Zersetzungs-skala von v. POST ungefähr die Hälfte derjenigen theoretischen Skala überspannt, die sich bis zur vollständigen Humifizierung des Torfes erstreckt. Nach derselben Theorie darf dem Zersetzungsgrad 10 v. Posts in seiner Variation nach oben hin fast dieselbe Spannweite beige-messen werden, wie der ganzen Skala von 1 bis 10.

Weiter ist festzustellen, dass die Skala v. Posts als Feldmethode sowohl folgerichtig als auch gut durchgearbeitet ist. Dies wird durch die gleichförmige und einheitliche Anordnung der auf die nach der Berechnungsmethode gewonnenen, prozentischen Skala von PJA V T S H E N K O übertragenen Grade erwiesen.

Es ist auch denkbar, dass das am laboratoriumstrocknen Torf bestimmte Volumgewicht schon an sich — allerdings innerhalb einer bestimmten Variationsbreite — Hinweise sowohl auf die Zersetzungsgrade v. Posts als auch auf das Zersetzungsprozent PJA V T S H E N K O S gibt.

Gemäss der Untersuchung scheint es nun, dass das Verfahren von PJA V T S H E N K O ein ausgezeichnetes Mittel zur Kontrolle der Zersetzungsgrade v. Posts darstellt. Ebenso lässt es sich als solches zur Bestimmung der Zersetztheit des Torfes im Laboratorium verwenden.