

N:o 2

1963

14. vuosikerta

9. 10. 1963

S U O

Julkaisija: SUOSEURA

Toimituskunta: Lauri Aaltonen (puh. joht.),
Viljo Puustjärvi, Erkki Numminen, Kusti Seppälä (päätoimittaja)

Toimitus:
Helsinki
Unioninkatu 40 B

Tilauhinta 3:50

Kirjoituksia lainattaessa pyydetään mainitsemaan lehden nimi 5 10 63

Martti Salmi:

TURVEGEOLOGISIA TUTKIMUKSIA HAAPAVEDELLÄ

Geologisen tutkimuslaitoksen maaperäosasto suoritti kesinä 1958 ja 1961 kirjoittajan johdolla turvegeologisia tutkimuksia Haapavedellä. Tutkimukset suoritettiin yhteistoiminnassa kunnan kanssa siten, että se palkkasi kenttätöissä tarvittuun apu työvoiman kun taas tutkijavoimista vastasi geologinen tutkimuslaitos. Tutkimuksien tarkoituksena oli selvittää kunnan alueella olevien soiden mahdollisuuksia turveteollisuudessa. Kirjoittajan lisäksi osallistuivat kenttätutkimuksiin tutkimusassistentti A. Leino sekä silloisina kesäharjoittelijoina maasterit Reijo Kansanaho, Jouko Pirola ja Kimmo Tolonen. Tutkimukseen liittyvät turpeiden pH- ja tuhkamääritykset on suorittanut laborantti Marjatta Heikkilä, spektraalianalyysit fil. maist. Arvo Löfgren, siitepölyanalyysit fil. maist. Ester Uussaari ja piilevämääritykset fil. lis. Kyllikki Salminen, kaikki geologisesta tutkimuslaitoksesta.

TUTKITUT SUOT

Haapavedellä tutkittiin 13 suota. Niiden sijainti näkyy kuvan 1 esittämästä kartasta. Siitä selviää myös turvelajien prosenttisuhteet ja turpeiden keskimääräinen maatuminen eri soissa. Tutkimuksissa saatuja numerotietoja ja keskiarvolukuja soiden pinta-alasta ja syvyydestä sekä turpeiden laadusta ja määrästä esitetään taulukossa 1. Kesällä 1961 tutkittiin Piipsanneva, Naistenräme sekä Kotaneva ja muut kesällä 1958. Tutkittu pinta-ala oli kaikkiaan 9540 ha. Siitä oli 4841 ha yli metrin

syvyistä suota, josta 2681 ha yli 2 metrin syvyistä.

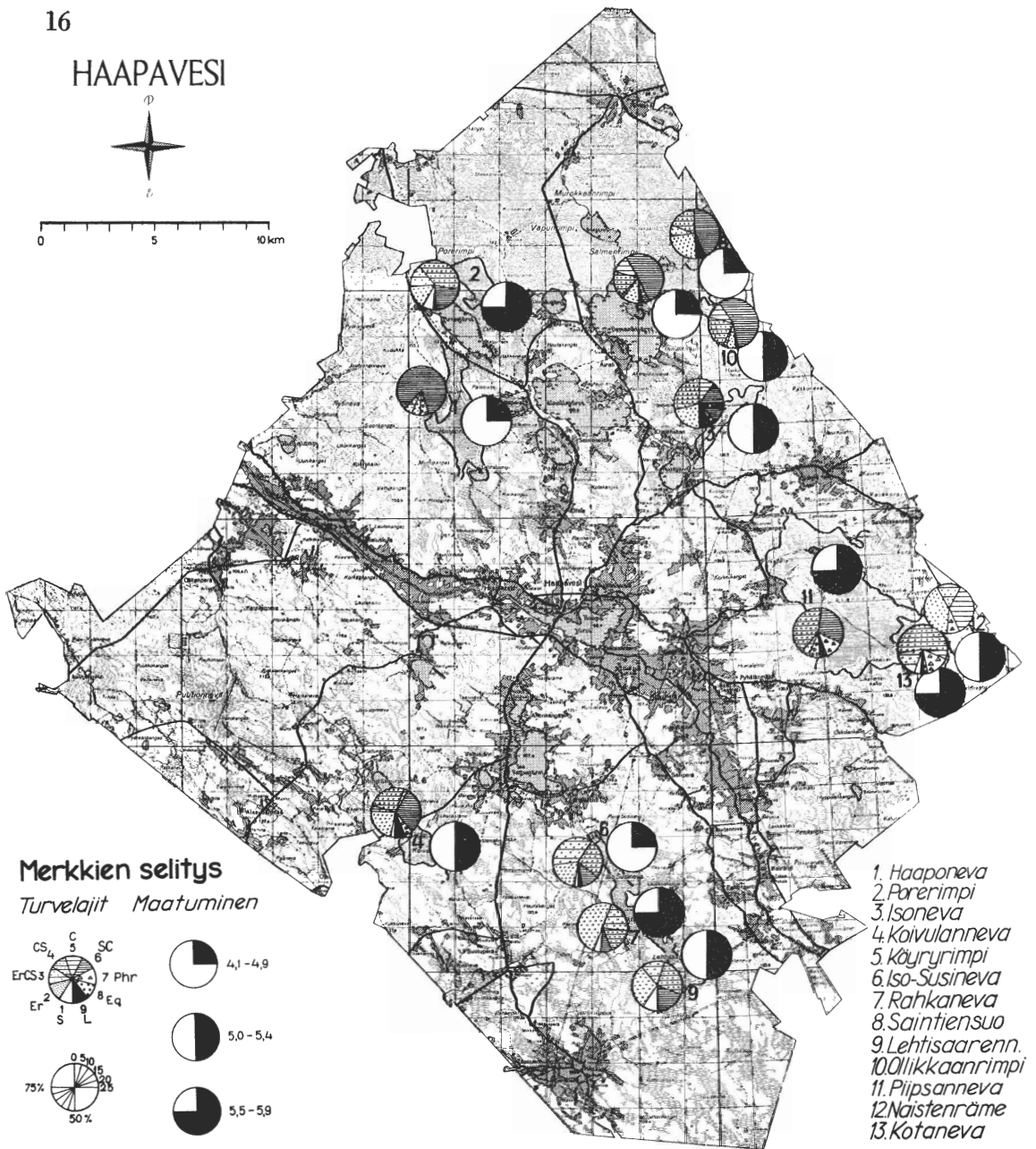
1. **Haaponeva** sijaitsee n. 18 km kirkolta luoteeseen. Suon pinta-ala on 1130 ha. Siitä on 560 ha alle metrin syvyistä. Yli metrin syvyistä suota on 570 ha ja siitä 360 ha yli 2 metristä. Haaponeva on suurimmalta osalta puutonta saranevaa, pohjoisosassa on kuitenkin laajalla alalla myös lettoa. Suon suurimmat syvyydet ovat Latvalammin ympäristössä, missä n. 5 ha:n alalla turvekerroksen paksuus on 6—6.2 m.

Rahka-saraturve (SC) on yleisin Haaponevassa. Se käsittää 74 % turpeesta. Sara-rahkaturpeen (CS) osuus on 10.5 % ja tupasvilla-rahkaturvetta (ErS) sekä ErCS-turvetta on kumpiakin 5 %. Loppu jakautuu pienin osuuksin usean turvelajin kesken. Turpeiden keskimääräinen maatuminen on vain 4.5. Tähän vaikuttaa heikosti maatuneen (H_{1—4}) pintakerroksen paksuus, joka on 1.25 m. Sen turvelajeina ovat etupäässä ErS ja CS.

2. **Porerimpi** on Haaponevasta 3 km pohjoiseen. Suon pinta-ala on 740 ha, josta alle metrin syvyistä on runsaasti 75 %. Yli metrin syvyistä suota on 180 ha, josta 60 ha yli 2 metristä. Porerimpi on eteläosassa rahkarämettä, mutta laajimmat alat suosta ovat rahka- ja saranevaa. Suo on edelliseen verrattuna matala. Sen syvin kohta on 2.4 m.

Porerimmessa on 38 % CS-, 21.5 % SC-, 16 % ErS- ja sama määrä ErCS, 8.5 % S- sekä 0,4 % puunjäänösturvetta (LSC). Turpeiden keskimääräinen maatu-

HAAPAVESI



Kuva 1. Tutkitut suot sekä niiden turvelajien suhteet ja turpeiden keskimääräinen maatuminen.
Fig. 1. Peatlands studied, relationships of their peat types, and the average degree of humification.

minen on 5.6 ja heikosti maatuneen pintakerroksen paksuus 0.5 m. S ja ErS muodostavat pääasiassa suon pintaturpeen.

3. *Isonneva* on n. 10 km kirkolta koilliseen. Suon pinta-ala on 450 ha. Siitä on 210 ha alle metrin syvistä. Yli metristä on 240 ha, josta 86 ha ylittää 2 m. Isonnevan reunoilla on isovarpuista rämettä, paikoin myös korpirämettä. Keskustassa vuorottelevat erilaiset nevat. Niistä mai-

nittakoon suursara-, kalvokka- ja rimpi-nevat. Suon syvin kohta on 3.3 m.

Isonnevan turpeista on 29 % SC, 23.5 % CS, 20 % ErS, 9 % C, 8.3 % LCS ja loppu muita. Turpeiden keskimääräinen maatuminen on 4.6, vaikka heikosti maatuneen pintakerroksen paksuus on vain 0.5 m. Sen muodostavat etupäässä CS ja ErS.

4. *Koivulanneva* on n. 12 km kir-

kolta lounaaseen. Suon pinta-ala on 350 ha. Siitä on alle metristä 125 ha. Yli metrin syvyistä on 225 ha, josta yli 2 metristä 75 ha. Koivulanneva on reunoillaan sekä koillisosassa sara- ja rahkarämettä, muualla suursara-, tupasvilla- ja rimpinevaa. Suon syvin kohta on 3 m.

Koivulannevan turpeet jakaantuvat pääasiassa kolmen lajin kesken. Niistä SC käsittää 30 %, ErS 24 % ja CS 23 %. Loppu jakaantuu usean turvelajin kesken. Turvekerroksen keskimääräinen maatumisen on hyvin alhainen eli 4.0. Heikosti maatonut kerros on 0.58 m. Se on rahkavaltaista turvetta.

5. **Köyryrimpi** on n. 15 km kirkolta pohjoiseen. Suon pinta-ala on 500 ha. Siitä on 180 ha alle metrin syvyistä, 320 ha yli metristä, josta 143 ha ylittää 2 m. Köyryrimmen pohjois- ja itäreunalla on sara-, rahka- ja isovarpuista rämettä. Muuten suo on puutonta suursara-, kalvakka-, rahka- ja rimpinevaa. Suon keskustassa on n. 40 ha hyvin märkää rimpialuetta. Suon suurin syvyys on 3.7 m.

Suon turvelajeista muodostavat SC 54.5 %, CS 16 %, ErS 12 % ja C 10.4 %. Loput jakaantuvat kuuden eri turvelajin kesken. Saravaltaiset turpeet ovat suossa enemmistönä. Turpeiden keskimääräinen maatumisen on 4.6. Heikosti maatonut pintakerros on 0,6 m ja sen turvelajeina ovat etupäässä ErS ja CS.

6. **Iso-Susineva** on 11 km kirkolta etelään. Suon pinta-ala on 490 ha. Se on suureksi osaksi matalaa. Yli metrin syvyistä on vain 15 ha, josta yli 2 metristä 3 ha. Iso-Susineva on saarekkeinen ja kapea. Suo on enimmäkseen rahka- ja sara-nevaa. Saarekkeiden ympärillä sekä suon reunoilla on isovarpuista ja korpirämettä.

Suon turvelajeista on ErCS:n osuus 37 %. Muita on seuraavasti: CS 23 %, ErS 21 % ja SC 15 %. Rahkavaltaiset turpeet ovat runsaiten edustettuina. Turpeiden keskimääräinen maatumisen on 4.8 ja heikosti maatonut pintakerroksen paksuus 0.88 m. ErS-, CS- ja S-turpeet muodostavat useimmiten pintakerroksen.

7 ja 9 **Rahkaneva** ja **Lehtisaarenneva**. Suot sijaitsevat toistensa jatkona ja edellisestä välittömästi etelään. Ne ovat myös kapeita ja matalia. Soiden yhteinen pinta-ala on 930 ha. Siitä on kuitenkin vain 21 ha yli metrin syvyistä, josta yli 2 metrin syvyistä on 3 ha. Rahka-

nevan suotyyppeinä ovat rahkaneva ja rahkaräme. Lehtisaarenneva on suureksi osaksi isovarpuista rämettä.

Soiden turvelajit ovat hyvin samanlaiset, samoin niiden maatumisen. ErS (40 %), CS (21.5 %), SC (12 %) ja ErCS (11.8 %) ovat turvelajeista yleisimmät. Rahkavaltaiset turpeet ovat selvästi enemmistönä. Turpeiden keskimääräinen maatumisen on 5.5. Turvekerrosten keskimääräinen paksuus on 1.6 m, josta pintakerros käsittää kolmanneksen eli 0.54 m. Sen muodostavat lähinnä ErS ja CS-turpeet.

8. **Saintiensuo** on n. 16 km kirkolta koilliseen. Suon pinta-ala on 520 ha. Suurin osa eli 387 ha siitä on alle metrin syvyistä. Metrin ylittävää suota on 133 ha. Suo on syvyydeltään kauttaaltaan alle 2 metristä. Saintiensuo on pääasiassa tupasvillanevaa ja -rämettä. Pohjoisessa sekä purojen varsilla on suursaranevaa.

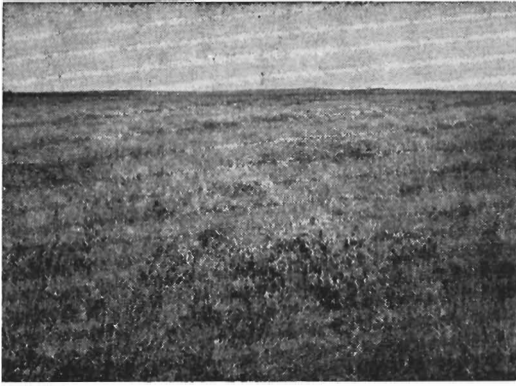
Saintiensuon turvelajeista käsittää SC 44 %, ErS 24.6 %, CS 18.5 %, ErCS 8.1 % ja LCS 4.7 %. Turpeiden keskimääräinen maatumisen on 4.5. Heikosti maatonut pintakerroksen paksuus on 0.43 m. Sen muodostavat ErS- ja CS-turpeet.

10. **Ollikkaanrimpi** on n. 13 km kirkolta koilliseen. Sen pinta-ala on 320 ha. Siitä on 100 ha alle ja 220 ha yli metrin syvyistä, josta vain 36 ha on yli 2 metristä. Suo on sara-, tupasvilla- ja isovarpuista rämettä. Keskustassa on n. 50 ha hyvin vetistä rimpi- ja suursaranevaa.

Suon turvelajeista käsittää SC 51.7 %, CS 22.6 %, C 10.9 % ja ErS 7.3 %. Loppu jakaantuu neljän turvelajin kesken. Turpeiden saravaltaisuus on selvästi todettavissa. Turvekerroksen keskimääräinen maatumisen on 5.2. Suon pintakerroksen paksuus on 0.58 m. Sen muodostavat C-, SC, CS ja ErS-turpeet.

11. **Piipsanneva** on n. 10 km kirkolta itään. Se on Haapaveden suurin ja Keski-Pohjanmaan laajimpia soita käsittäen n. 3400 ha. Siihen liittyvät kaakossa Naistenräme ja Kotaneva, jotka tämän esityksen yhteydessä käsitellään eri soina.

Piipsanneva on aapasuo. Sen keskiosan vallitsevina suotyyppeinä ovat jänteiset rimpinevat, jotka ovat paikoin lettomaisia. Niitä on n. 500 ha. Laajoja avorimpiä erottavat varpuiset jänteet. Suon keskustaa ympäröi vyöhyke, jossa on etupäässä suursara- ja tupasvillanevoja (kuva 2). Niitä on yli 1000 ha. Reunoilla on erilaisia



Kuva 2. Näkymä Piipsannevan yli etelästä pohjoiseen. Valok. M. Salmi 1958.

Fig. 2. A sight over Piipsanneva from south to north. Photo: M. Salmi 1958.

varpurämeitä, etelässä myös rahkanevoja. Ojitetun kokeilualan eteläpuolella on keidasrämemäisiä suotyyppejä ja niistä etelään rahkarämeitä, kumpiakkin n. 50 ha. Piipsanlammen tienoilta pohjoiseen on varpurämeitä. Erilaisia rämeitä on suolla n. 1400 ha.

Piipsannevassa on yli metrin syvyistä suota 2524 ha, yli 2 metristä 1920 ha ja yli 4 metristä n. 450 ha. Viimeksi mainittu syvyysluokka on suon keskustassa ja käsittää likimain jänteisen rimpinevan alueen. Suurin tavattu turvekerrostuman paksuus on 4.9 m. Turvelajeista CS on yleisin. Sen osuus on 37.2 %. SC-turvetta on 32.1 % ja järviruoko-rahkaturvetta (PhrS) yllättävän runsaasti eli 14.1 %. ErS-turpeen osuus on 7.2 % ja ErCS-turpeen 6.3 %. Muita on selvästi vähemmän.

Turpeiden keskimääräinen maatumisen on 5.6. Eri tutkimuspisteiden kesken on vaihteluita havaittavissa. Niinpä laajalla alalla suon keskustassa turvekerrostuman keskimääräinen maatumisen on vähemmän kuin 5, mutta reunaosien rämealueilla arvot kohoavat 6:n ja paikoin 7:n yläpuolelle. Heikosti maatuneen pintakerroksen paksuus on keskimäärin 0.59 m. Keidasrämealueella se on monin paikoin 1—2 m. Pintakerroksen turvelaji on suon eteläosassa ErS, pohjoisempana CS ja SC.

Piipsannevan turpeiden tuhkapitoisuus on tavallisimmin 2—4 %. Eräissä tapauksissa se on mainittua alarajaa pienempi, mutta kohoaa muutamissa näytteissä huomattavasti yli 4 %:n. Näytesarjojen pohjanäytteiden tuhkapitoisuus on 12—15 %. Tämä johtuu turpeeseen sekoittuneesta

kivennäismaa-aineksesta, joka useassa tapauksessa on savea.

12. Naistenräme on välittömästi Piipsannevasta kaakkoon. Se on matalahko, osittain tiheän puuston peittämä suo. Suon eteläosassa on laajalti rahkaista tupasvillarämettä, varpuista sararämettä ja paikoin isovarpuista rämettä. Suon pohjoisosassa on varpuista lyhytkortista nevaa, jolla tupasvilla muodostaa valtalajin. Edelleen siellä on varpuista sara- ja rahkanevaa. Suon pinta-ala on 400 ha, josta 215 ha on yli metrin syvyistä ja siitä vain 25 ha yli 2 metristä. Suurin tavattu turpeen paksuus on 2.7 m.

Suossa on etupäässä ErS-turvetta eli 42.2 %. Muiden turvelajien osuudet ovat seuraavat: CS 33.6 %, ErCS 16.4 %, PhrS 7.2 % ja LS 0.6 %. Turpeiden keskimääräinen maatumisen on 5.0 ja pinta-turpeen paksuus 0.39 %. Viimeksi mainittu on pääasiassa ErS- ja CS-turvetta.

13. Kotaneva sijaitsee myös Piipsannevasta kaakkoon. Suon pinta-ala on 310 ha. Siitä on 178 ha yli metrin syvyistä, josta 70 ha yli 2 metristä. Turvekerroksen suurin syvyys on 2.5 m. Kotaneva on osittain ojituksen vaikutuksesta kuivunutta varpu- ja rämejänteistä rimpinevan saranevaa. Rimpineva, joka käsittää laajan osan suon pohjoisosasta, on paikoin lettomaista. Suon halki virtaavan Kotiojan varsi on rahkamättäistä rämettä, paikoin myös isovarpuista rämettä. Suon reunoilla on varpuista sararämettä.

Kotanevan turpeiden valtaosan muodostaa CS. Sen osuus on 55.5 %. PhrCS käsittää 17.9 %, ErCS 10 %, SC 6.5 %, ErS 5.8 % ja loppu on saran sekä puunjäänösten- (L) ja kortteensekaista (Eq) turvetta. Turpeiden keskimääräinen maatumisen on 5.6 ja pintakerroksen paksuus 0.28 m. Heikosti maatuneen pintakerroksen turvelajina on laajalla alalla suon eteläosassa ErS, muualla CS.

TULOSTEN TARKASTELUA

Piipsanneva on Haapavedellä tutkituista soista laajuudeltaan ja turvevaroiltaan omaa luokkaansa. Se on kokonaispinta-alaltaan 2740 ha pienempi kuin muut 12 tutkittua suota yhteensä (taulukko 1), mutta kun otetaan huomioon yli metrin syvyiset alat muuttuu tilanne siten, että Piipsannevassa on sitä 207 ha ja yli 2 met-

Table 1. Peatlands studied, their size, average depth, average degree of humification and amount of peat.

Suon nimi Name of bog	Syvyys yli 1 m — Part over 1 m deep				Syvyys yli 2 m — Part over 2 m deep			
	Pinta-ala ha Area in hectares	Keskim. syvyys m Average depth m	Keskim. maatuminen Average humification	Turvetta milj. m ³ Quantity of peat million cu m	Pinta-ala ha Area in hectares	Keskim. syvyys m Average depth m	Keskim. maatuminen Average humification	Turvetta milj. m ³ Quantity of peat million cu m
1. Haaponeva	1130	2.9	4.6	16.5	260	3.57	4.5	12.85
2. Porerimpi	740	1.75	5.6	3.15	60	2.2	5.8	1.32
3. Isoneva	450	1.8	5.0	4.32	86	2.48	5.0	2.13
4. Koivulanneva	350	1.8	5.2	4.0	75	2.4	5.3	1.8
5. Köyryrimpi	500	1.9	4.6	6.08	143	2.67	4.5	3.82
6. Iso-Susineva	490	1.64	4.8	0.25	3	2.1	4.8	0.06
7 ja 9 Rahkaneva ja Lehtisaarenneva	930	1.6	5.5	0.34	3	2.25	5.7	0.07
8. Saintensuo	520	1.2	4.5	1.6	—	—	—	—
10. Ollikkaarimpi	320	1.71	5.2	3.76	36	2.95	5.1	1.06
11. Piipsanneva	3400	2.79	5.6	70.42	1920	3.22	5.6	61.82
12. Naistenräme	400	1.49	5.0	3.22	25	2.23	4.9	0.56
13. Kotaneva	310	1.80	5.6	3.2	70	2.20	5.9	1.54
Yhteensä — Total	9540			116.84	2681			87.03

rin syvyistä 1159 ha enemmän kuin muissa. Vain Haaponeva on keskimäärin syvempää kuin Piipsanneva.

Turvevarojen puolesta Piipsanneva erottuu muista soista myös hyvin selvästi. Sen yli metrin syvyisellä alalla on 70.42 milj. m³ ja yli 2 metrin syvyisellä osalla 61.82 milj. m³ luonnontilaista turvetta. Muissa soissa vastaavat arvot ovat yhteisesti 46.42 ja 25.21 milj. m³.

Piipsannevan ohella Haaponeva, Porerimpi, Isoneva, Koivulanneva, Köyryrimpi, Ollikkaarimpi, Naistenräme ja Kotaneva ovat turvevaroiltaan huomattavia kun tilastoja tarkastellaan metrin syvyisten soiden osalta. Muiden soiden turvevarat ovat niin pienet, niiden turvekerrostumat siinä määrin ohuita tai niiden turpeiden maatuminen niin vähäinen, että suot ovat ainakin laajemman polttoturvetteollisuuden kannalta merkityksettömiä. Naistenrämeessä on yli 2 metrin syvyistä suota niin vähän, että sitä on pidettävä korkeintaan vain polttoturvetteollisuuden vara-alueena. Turpeiden vähäisen maatumisen puolesta myös Haaponeva ja Köyryrimpi ovat suurelta osalta heikkoja polttoturvesoita. Niiden keskustassa on laajoilla aloilla turvekerroksen keskimääräinen maatuminen vain 3.8—4.4 ja pintakerroksen paksuus 1—2 m. Soiden reuna-alueilla on kuitenkin polttoturpeen valmistukseen kelpaavia kerroksia.

Myös Piipsannevassa on polttoturvetteollisuuden käyttöä ajatellen heikkoja alueita johtuen turpeiden vähäisestä maatumisesta ja paksusta pintakerroksesta. Monin paikoin kuitenkin turvelajit ja turpeiden maatuminen vuorottelevat siten, että tilastojen valossa heikoiltakin näyttävät alueet saattavat tulla kysymykseen mm. jyrksinturpeen valmistuksessa. Suon muilla osilla on kuitenkin laajalti erittäin hyviä alueita, joten Piipsannevaa on pidettävä huomattavana polttoturvetteollisuuden raaka-ainelähteenä. Laskelmieni mukaan sen käyttökelpoiset turvevarat ovat n. 67.5 milj. m³.

Muista Haapavedellä tutkituista soista ovat polttoturvetteollisuuden käyttöön soveltuvia lähinnä Porerimpi, Koivulanneva, Ollikkaarimpi ja Isoneva sekä osittain myös Haaponeva ja Köyryrimpi. Näiden soiden käyttökelpoiset polttoturpevarat ovat arvioni mukaan yhteensä n. 13.5 milj. m³. Täten on Haapavedellä tutkituissa

soissa yhteensä n. 81 milj. m³ jyrsinturpeen valmistukseen kelpavaa turvetta.

Jos Haapaveden soilla voitaisiin yhdistää polttoturpeen ja kasvuturpeen valmistus, lisääntyisivät edellisen käyttökelpoiset turvevarat edellämäinitusta. Koska kasvuturpeeksi kelpaa kaikenlainen turve ja varsinkin heikosti maatuneet rahkavaltaiset turpeet, voitaisiin polttoturvetteollisuutta haittaavat raaka-ainevarat käyttää mainittuun tarkoitukseen. Tämä edellyttäisi kummankin tuotteen laajaa ja keskenään tasapainoista valmistusta.

Kuvan 1 perusteella voidaan loppuyhteenvetona todeta, että Haapaveden pohjois-osassa tutkituissa soissa on sara-valtaisia ja eteläosassa rahkavaltaisia turpeita enemmän kuin muualla. Kunnan itäosan soista Piipsannevassa ja Kotanevassa on saransekaisten eli SC- ja CS-turpeiden yhteinen osuus suuri. Turpeiden keskimääräinen maatuminen näyttää olevan kunnan itäosan soissa paras ja pohjoisosan soissa muita heikompi.

MUITA TUTKIMUKSIA

Piipsannevasta otetuista näytteistä on suoritettu lisäksi turpeiden pH-määrityksiä, hivenaineanalyysyjä sekä suon kehityshistoriaa koskevia tutkimuksia. Kahta ensin mainittua tarkoitusta varten tutkittiin 60 näytettä, jotka otettiin 9 kohdasta. Suon kehityshistoriaa selvitteleviä tutkimuksia varten tehtiin 97 siitepöly- ja 18 piileväanalyysijä. Viimeksi mainittuja tutkimuksia koskevia tuloksia ovat Piipsannevasta esittäneet mm. Backman (1919), Backman ja Cleve-Euler (1922 ja 1937) sekä Huikari (1956).

TURPEIDEN REAKTIO

Turpeiden pH-arvon vaihtelurajoiksi on todettu 3.6—6.3. Tutkitut näytteet jakaantuvat eli pH-ryhmiin taulukon 2 mukaisesti.

Taulukko 2. Näytteiden jakaantuminen pH-ryhmiin.

Table 2. The division of the samples according to the pH-groups.

< 4.0	= 3.3 %
4.0—4.9	= 33.4 %
5.0—5.4	= 40.0 %
5.5—5.9	= 20.0 %
6.0—	= 3.3 %
100.0 %	

Piipsannevan turpeiden pH-arvo on useimmiten 5.0—5.9. SC-turpeet kuuluvat pääasiallisesti tähän ryhmään, mutta myös osa CS- ja PhrS-turpeista. Arvot 4.0—4.9 kuuluvat pääasiassa CS-turpeille, mutta ryhmän ylärajan arvoista kuuluu osa SC- ja alarajan arvoista osa ErS-turpeille. Happamimpia ovat pintaosan ErS-turpeet ja lievimmän happamia profiilien alimmat PhrCS-turpeet, jotka on otettu pohjalla olevan saven yläpuolelta. Viimeksi mainituissa on tavattu pH 6:n molemmin puolin olevia arvoja.

TURPEIDEN HIVENAINEPITOISUUS

Turvetuhkista on analysoitu spektrografisesti kupari, lyijy, nikkeli, koboltti, kromi, vanadiini ja titaani. Niiden pitoisuuksien vaihtelurajat esitetään taulukossa 3.

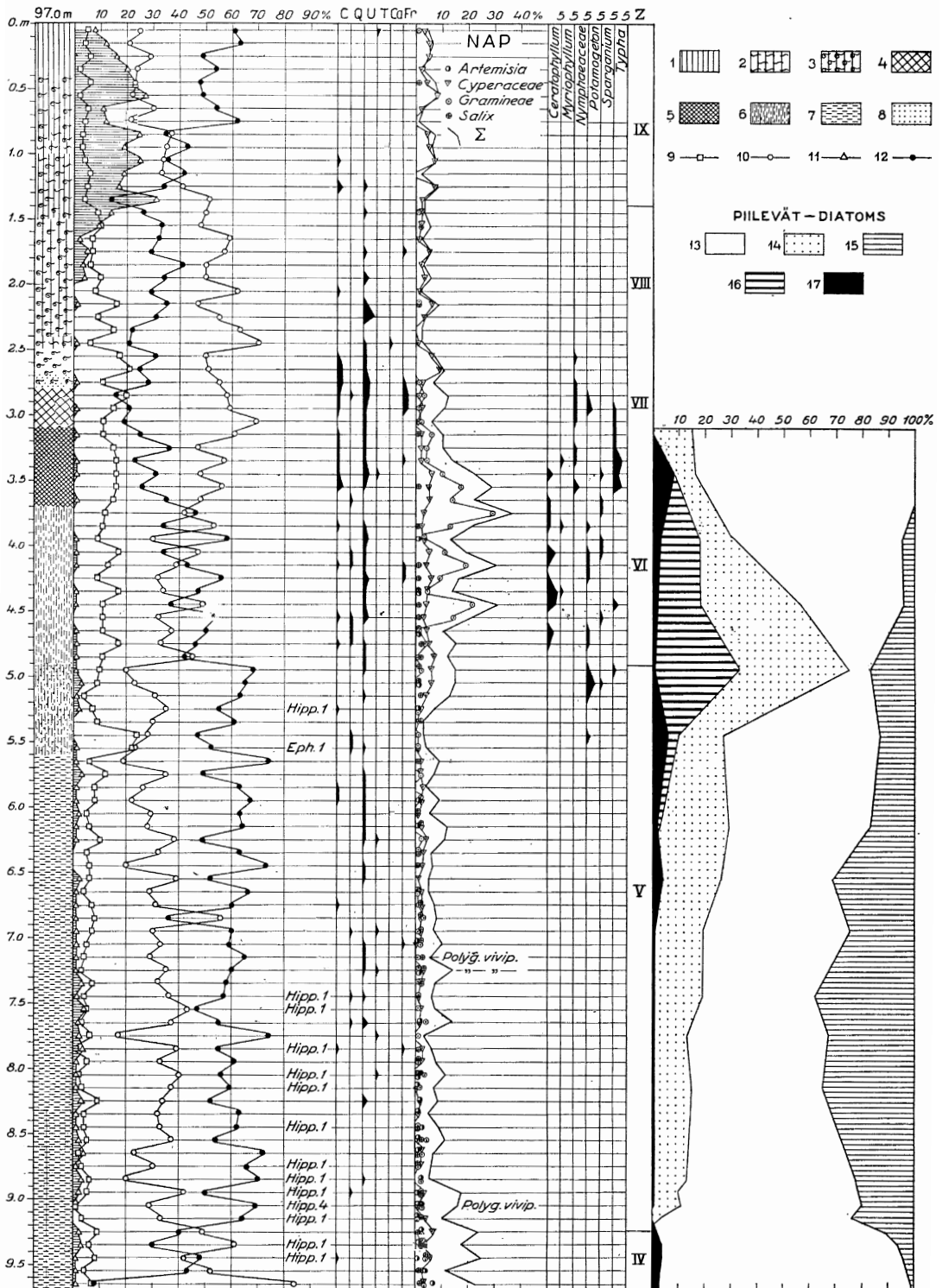
Kun tuloksia verrataan maamme turpeista aikaisemmin esitettyihin, todetaan Piipsannevasta saatujen arvojen edustavan

Kuva 3. Siitepöly- ja piilevädiagrammi Piipsannevasta. Merkkien selitykset: 1 = saraturve, 2 = rahka-sara-turve, 3 = ruskosammal-sara-turve, 4 = karkea detrituslieju, 5 = hieno detrituslieju, 6 = savilieju, 7 = savi, 8 = hiekka, 9 = leppä, 10 = koivu, 11 = kuusi, 12 = mänty, C = pähkinäpensas, Q = tammi, U = jalava, T = lehmus, Ca = valkopyökki, Fr = saarni, Hipp. = tyrnipensas, Eph. = Ephedra, NAP = ei-puumaisten kasvien siitepölyt. IV—IX = metsähistoriallinen ja ilmastovaihteluita osoittava vyöhykejako. — Anal. E. Uussaari.

Piilevät: 13 = makean veden, 14 = makean ja murtoveden, 15 = suurjärven, 16 = murtoveden ja 17 = suolaisen veden lajit. Anal. K. Salminen.

Fig. 3. Pollen and diatom diagram of Piipsanneva. Key to symbols. 1 = Carex peat, 2 = Carex-Sphagnum peat, 3 = Bryales-Carex peat, 4 = coarse detritus ooze, 5 = fine detritus ooze, 6 = clay ooze, 7 = clay, 8 = sand, 9 = Alnus, 10 = Betula, 11 = Picea, 12 = Pinus, C = Corylus, Q = Quercus, U = Ulmus, T = Tilia, Ca = Carpinus, Fr. = Fraxinus, Hipp. = Hippophae, Eph. = Ephedra, NAP = non-arboreal pollen. IV—IX = forest historical division of zones indicating changes of climate. — Anal. E. Uussaari.

Diatoms. 13 = fresh water species, 14 = fresh and brackish water species, 15 = great lake species, 16 = brackish water species and 17 = salt water species.



lähinnä pohjatasoja (Salmi 1950, 1955, 1963). Vain harvojen näytteiden korkeimmat pitoisuudet kohoavat yleisen pohjatason yläpuolelle. Niihin kuuluvat lähinnä

titaanin suurimmat pitoisuudet. Kasvuturpeen valmistusta silmälläpitäen ei Piipannevassa näytä olevan yllätysmahdollisuuksia haitallisista kasvinravinteista.

Taulukko 3. Turpeiden hivenainepitoisuus.
1 = ppm turvetuhkasta ja 2 = ppm = mg/kg
turpeen kuiva-aineesta.

Table 3. Content of trace elements in the peat. 1 = as ppm of the peat ash. 2 = as ppm = mg/kg of the dry-matter of peat.

	1.	2.
Cu	<100—160	—162
Pb	<10—700	—19
Ni	<100—300	—20
Co	<50—72	—5
Cr	<100—280	—48
V	<100—590	—90
Ti	280—5000	4—715

PIIPSANNEVAN KEHITYS SIITEPÖLY- JA PIILEVÄTUTKIMUKSIEN VALOSSA

Kuvassa 3 esitetään Piipsannevasta suoritettujen siitepöly- ja piilevätutkimuksien perusteella laaditut diagrammit. Siitepölydiagrammi on jaettu metsähistoriallisiin aikaloikiin IV—IX Jessenin ja Fibras'in tapaan. Tällöin ilmenee, että Piipsannevan altaassa saven kerrostuminen on alkanut preborealikaudella (IV), jolloin koivu oli valtapuu. Tällöin oli paikalla lievästi suolaista Yoldiameren vettä. Siitä ovat osoituksena suolaisen veden piilevät *Diploneis Smithii*, *Grammatophora oceanica*, *Hyalodiscus scoticus* ja *Rhabdonema arcuatum*. Muuten flora käsittää makean veden lajeja. *Melosira islandica* spp. *helvetica* on piilevistä yleisin.

Borealinen (V) mäntykausi ottaa suuren osan Piipsannevan sedimentistä käsittäen välin 4.9—9.2 m. Sedimentti on alaosassa savea, yläosassa hiedansekasta savi-liejua. Mainitun vyöhykkeen kohdalla on huomattavan runsaasti suurjärven piileviä. Niistä mainittakoon *Amphora ovalis*, *Campylodiscus noricus*, *Epithemia Hyndmanii*, *Eunotia Clevei*, *Gyrosigma attenuatum* ja *Stephanodiscus astraea*. Viimeksi mainittua on runsaiten. Mainitut piilevät viittaavat Ancylusjärven vaiheeseen. Samalla todetaan, että tämän vyöhykkeen läpi jatkuu niukasti myös suolaisen veden piileviä, joitakin alimmassa savessa tavatuista lajeista. Vyöhykkeen V yläosassa lisääntyvät ensin makean ja murtoveden piilevät sekä myöhemmin suolaisen veden ja murtoveden lajit. Murtoveden piilevät, joista tavallisimpina mainittakoon *Nitzschia tryblionella* ja *v. victoriae*, ovat runsaimmillaan vyöhykkeiden V/VI vaihteissa.

Atlantisen (VI ja VII) ja subborealisen

(VIII) kauden siitepölystä on koivuvaltainen ja tällöin on myös jalojen lehtipuiden pölyjä runsaasti paikan pohjoisen aseman huomioonottaen. *Corylus* ja *Ulmus* ovat jalopuista yleisimmät, mutta myös *Fraxinus* korkeine arvoineen liejun ja turpeen kontaktin kohdalla ansaitsee huomiota.

Vyöhykerajan V/VI jälkeen jatkuvat murtoveden piilevät sangen suurin osuukin vielä jonkun matkaa ylempänäkin, mutta myöhemmin ne yhdessä muiden piileväryhmien kanssa vähenevät makean veden piilevien jatkuvasti lisääntyessä. Mainitulla vyöhykerajalla ja sitä ylempänä tavataan seuraavia suolaisen veden piileviä: *Cocconeis scutellum* ja *Nitzschia sigma* sekä edellämäinittujen murtoveden *Nitzschia*-lajien lisäksi *Navicula peregrina* v. *minor*, *Nitzschia hungarica* ja *Synedra tabulata*. Ne kuuluvat Litorinameren lajeihin.

Piipsannevan kynnyskorkeus on n. 91.5 m. ja savi-liejun alarajan korkeus vyöhykerajalla V/VI n. 92 m mpy. Backmanin ja Cleve-Eulerin (1937) mukaan Piipsannevan altaaseen on Litorinameren suolainen vesi juuri ja juuri ulottunut. He ovat tavanneet siellä n. 95 m:n korkeudelta liejua, jossa on niukasti suolaisen veden piileviä. Hyypän (1960) isobaasikartan mukaan korkein Litorinaraja on Piipsannevan tienoilla 92—93 m mpy. Nyt esitetty tutkimus Piipsannevasta osoittaa, että muinaisaltaan paikalla on ollut matala Litorinameren laguuni. Litorinaraja on siellä tämän tutkimuksen mukaan muutaman metrin yli 92 m mpy.

Kuusen yleistymisen on Piipsannevan ympäristössä alkanut subborealikauden puolivälin vaiheilla ja se on saavuttanut varsinaisen asemansa metsäpuuna subatlantisella (IX) kaudella.

Diagrammin muista siitepölyistä todetaan, että *Hippophaë* esiintyy vyöhykkeen IV lopulta vyöhykkeen V puolivälin tienoille yleisesti. Sitä tavataan niukasti vielä viimeksi mainitun vyöhykkeen lopulla, missä on myös ainoa *Ephedran* pöly. Vyöhykerajan V/VI vaiheilla, jolloin altaan vesi on sedimenttien perusteella ollut matalaa — arviolta 2—3 m — alkaa esiintyä vesikasvien siitepölyjä. Niistä ovat mielenkiintoisimpia *Ceratophyllum*- ja *Myriophyllum spicatum*-tyypin pölyt. Mainitut kasvit kasvavat usein matalissa meren lah-

dissa. *Typha* on runsaimmillaan hienodetritusliejun kohdalla. Myös muita eipumaisten (NAP) kasvien siitepölyjä on runsaasti vyöhykerajalta V/VI altaan umpeenkasvun alun vaiheille. Niiden yhteisen käyrän kulun määräävät *Gramineae*-pölyt. *Phragmites* muodostaa niistä pääosan.

Okko (1949) on käsitellyt julkaisussaan Branderin Pohjanlahden rannikolta tutkimaan piileväaineistoa ja todennut sen perusteella muun muassa, että Ancylusjärven makean veden floora muuttuu siellä

murtoveden piilevien välityksellä Litorinameren piileväflooraksi, jossa *Campylodiscus clypeus* näyttölee merkittävää osaa. Myös tämä tutkimus osoittaa samaa murtoveden lajien esiintymisestä mainitun ylimenovaiheen kohdalla. *Campylodiscus clypeus* puuttuu kuitenkin Piipsannevan näytteistä. Ancylusjärven floora sisältää Piipsannevassa niukasti suolaisen veden ja murtoveden lajeja kuten kirjoittaja (Salmi 1944 ja 1948) on aikaisemmin todennut niitä mm. Ruukin ja Kannuksen Ancyluslusedimenteistä.

KIRJALLISUUTTA

- BACKMAN, A. L. 1919. Torvmarksundersökningar i Mellersta Österbotten. Acta Forest. Fenn. 12: 1, 1—190.
- BACKMAN und CLEVE-EULER, ASTRID. 1922. Die fossile Diatomeenflora in Österbotten. Ibid. 22, 1—73.
- 1937. Om Litorinagränsen i Haapavesi och diatomacéfloran på Suomenselkä. Acta Soc. F. Fl. Fenn. 60, 209—244.
- HUIKARI, OLAVI, 1956. Primäärisen soistumisen osuudesta Suomen soiden synnyssä. — Referat: Untersuchungen über den Anteil der primären Versumpfung an der Entstehung der finnischen Moore. Comm. Inst. Forest. Fenn. 46: 6, 1—79.
- HYYPÄ, ESA, 1960. Quaternary geology of eastern and northern Finland. Guide to excursion No. C 35. Intern. geol. Congr., XXI Session, Norden 1960. 1—29.
- OKKO, VEIKKO, 1949. G. Brander's data of the Littorina Shore-Line in North—and Middle Ostrobothnia. Bull. Comm. géol. Finl. 144: 14, 117—127.
- SALMI, MARTTI, 1944. Ein Seehundfund aus Ruukki und die Salzwasserkonzentrationschwankungen des Wassers in dieser Gegend während der Postglazialzeit auf Grund der fossilen Diatomeenfloren. Ibid. 132: 7, 165—187.
- 1948. Zwei subfossilen Tierknochenfunde aus Pohjanmaa. Ibid. 142: 3, 25—31.
- 1950. Turpeiden hivenaineista. Summary: On trace elements in peat. Geotekn. julk. 51, 1—20.
- 1955. Prospecting for bog-covered ore by means of peat investigations. Bull. Comm. géol. Finl. 169, 1—34.
- 1963. On the influence of geological factors upon plant nutrient content of peats. J. Sci. Agric. Soc. Finland. 35, 1—18.

Summary :

PEAT GEOLOGICAL STUDIES AT HAAPAVESI

The author has carried out some peat geological studies at the Commune of Haapavesi, situated in the costal region of Ostrobothnia, about 100 km south of Oulu. The purpose of these studies was to clarify prospects of utilizing peatlands in this area for peat industry. In the summers of 1958 and 1961 13 peatlands with a total area of 9450 ha, were studied. Table 1 shows the superficial areas, the average depths of peat layers, humification, and the peat reserves of the peatlands studied. These data are given separately for the parts of peatlands exceeding 1 m and for those exceeding 2 m in depth. Fig. 1 shows the location of the

peat lands, proportions of peat types and the average degree of humification of peats in different peatlands.

The peatlands studied are mostly watery, treeless *Carex* and *Sphagnum* bogs (Fig. 2). The middle part of a peatland frequently consists of large »rimpi» areas. Border areas are *Sphagnum*, *Carex* and *Eriophorum vaginatum* pine bogs, and pine bogs with shrubs; both grow stunted pine.

The most common peat types, particularly in the north part of the Commune, are *Carex*-dominated (C and SC) peat and *Carex-Sphagnum* (CS) peats. In certain peat-

lands in south and east parts of the Commune *Eriophorum-Sphagnum* peat (ErS) is plentiful (Fig. 1). The surface peat, which is usually poorly humified (H₁-), in most cases consists of ErS, CS or S. Its depth in different peatlands varies between 0,3 m and 2,0 m.

Some peatlands or their parts consist of surface peat so poorly humified that it cannot be used for fuel-peat production. Poorly humified peats are particularly harmful in making milled peat.

Piipsanneva is the largest peatland studied. It is also the best source of fuel peat. However, it also contains areas where a thick layer of surface peat prevents their use for the purpose mentioned. The following peatlands are, at least in part, suitable sources of fuel peat: Porerimpi, Koivulanneva, Ollikkaanrimpi, Iso-neva, Haaponeva and Köyryrimpi. The others are useless for this purpose either because of shallowness or poor humification of peat.

According to the author's calculations Piipsanneva contains about 67,5 million cu m of usable rawmaterial for fuel peat and the other peatlands together about 13,5 million cu m or about 81 million cu m of natural peat in all. This amount satisfies the needs of an extensive peat industry for decades.

If the production of fuel peat and growth peat in Haapavesi could be combined, its usable peat resources would increase. Because also incompletely humified *Sphagnum* peat can be used for growth peat, the raw materials harmful to the fuel peat industry could be consumed for this purpose. In this case the manufacturing of both products should be kept in harmony.

The ash content of Piipsanneva peats is mostly 2—4 %. Only in samples from the bottom has the ash content been clearly higher 12—15 % owing to a mixture of mineral soil which is usually clay in the bottom of a peatland.

Table 2 shows the pH values of peats from Piipsanneva. It reveals that the pH in most samples (36 out of 60) is 5—5.9. These are mainly SC peats. The most acid are the topmost ErS peats and the least acid the PhrCH peats on the bottom.

Spectrographic analyses have been made from Piipsanneva peat ashes for some trace elements, such as copper, lead, nickel, cobalt, chromium, vanadium and titanium. The variation ranges of the results obtained are given in Table 3. It appears that they correspond to background values obtained earlier from Finnish peats (Salmi 1950, 1955 and 1963). Only the greatest

values of titanium exceed the average. In view of manufacturing growth peat the peats in Piipsanneva do not seem to contain plant nutrients to a harmful degree.

To clarify the development of peatlands in the study area, a representative sedimental series from Piipsanneva has been investigated. Its pollen and diatoms have been subjected to studies. Diagrams from these are shown in Fig. 3. The pollen diagram has been divided into forest historical zones according to Jessen and Firbas.

The sedimentation of clay in the peatland basin began in the pre-Boreal period (IV) in the slightly saline water of the Yoldia Sea. This is proved by salt water diatoms *Diplo-neis Smithii*, *Crammatophora oceanica*, *Hyalodiscus scoticus* and *Rhabdonema arcuatum*. The most common diatoms is *Melosira islandica* ssp. *helvetica*.

A large proportion of Piipsanneva sediments fall in the Boreal (V) *Pinus* period. Its bottom part is clay, while the layers above this consist of sand and clay ooze. There are many great lake diatoms in this zone, such as *Amphora ovalis*, *Campylodiscus noricus*, *Epithemia Hyndmannii*, *Eunotia Clevei*, *Gyrosigma attenuatum* and *Stephanodiscus astraes*. These are species typical of Lake Ancylus. In the upper part of zone V first fresh and brackish water diatoms and later salt water and brackish water species increase. The most usual brackish water diatoms are *Nitzschia tryblionella* and *victoriae*. These are most numerous at the zone limit V/VI.

In the early Atlantic period (VI and VII) brackish water diatoms continue appearing for some distance upwards, but decrease later, while fresh water diatoms increase continuously.

Cocconeis scutellum and *Nitzschia sigma* are salt water diatoms of this period. In addition to the earlier brackish water species also *Navicula peregrina* v. *minor*, *Nitzschia hungarica* and *Synedra tabulata* are found. These are *Littorina* species.

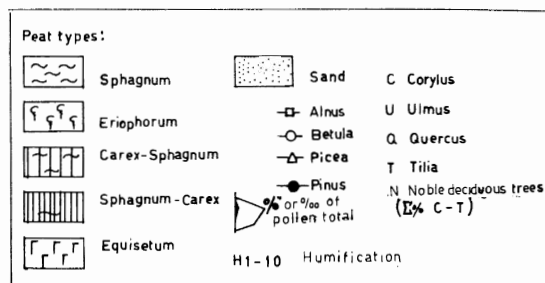
The elevation of the threshold of Piipsanneva is 91,5 m and the niveau of the lower limit of clay ooze at the zone border V/VI about 92 m above sea level. According to this study, the basin of Piipsanneva has been a shallow lagoon in the *Littorina* Sea, which is proved by the brackish water diatom flora around the zone border and above it. Here the *Littorina*

Kimmo Tolonen:

ERÄS SUOPROFIILI JA NAJAS FLEXILIS-SUBFOSSIILILÖYTÖ TOHMAJÄRVEN VALKEASUOSTA POHJOIS-KARJALASTA

Tohmajärven Valkeasuo on Pohjois-Karjalan suurimpia soita, pinta-alaltaan lähes 4000 ha. Se ulottuu Onkamon aseman itäpuolelta lähelle Kiihtelysvaaran kirkonkylää. Vuonna 1960 suoritti Geologisen tutkimuslaitoksen tutkijaryhmä kirjoittajan johdolla perusteellisen turvetutkimuksen suolla, jolloin otettiin myös näytesarja kasvipaleontologista tutkimusta varten. Julkaistava suoprofiili perustuu tähän aineistoon. Makrosubfossiilimääritykset on fil.lis. V. E. Valovirta ystävällisesti varmentanut.

Valkeasuon kasvillisuudessa hallitsevat erilaiset rahkaiset rämeet. Suon 1100 tutkimuspisteen perusteella laskettuna on rämeitä 62 %, nevoja 33 % ja korpia n. 5 % suotyypeistä. Yleisin suotyyppi on isovarmuinen räme (19 %), seuraavana rahkainen tupasvilläräme (10 %). Yleisin nevatyyppi on lyhytkortinen neva (9 %). Siitepölyprofiiliin ottopaikka, joka on Onkamon kylässä 1,3 km Polvilammesta pohjoiseen ja 1 km II Salpausselältä itään, on suotyypiltään lähinnä silmäkenevaa ja ombrotrofista lyhytkortista nevaa. Tupasvilla, suoleväkkö ja oligotrofiset rahkasammalet (*Sphagnum balticum*, *S. papillosum*) luonnehtivat sen kasvillisuutta. Vähän pohjoisempaan suo vaihettuu rahkanevoiksi. Suon lounaisosassa on ruohoisia sararämeitä, mutta lännempänä ne ovat peittyneet *Sphagnum fuscum*-turpeen alle, mikä kairauksissakin kävi selvästi ilmi.



Kuva 1. Kuvassa 2 käytetyt merkit ja lyhennykset.

Siitepölyprofiilin vasempaan reunaan on merkitty roomalaisin numeroin meilläkin yleisesti käytetty metsänhistoriallinen vyöhykejako (Sauramo 1958, s. 44). Tämän suon vanhin aikaloikka IV on erotettu koivun maksimin (75 % puupölyistä) ja ns. alemman kuusen (4 %) esiintymisen sekä lepän ja jalojen lehtipuiden lähes täydellisen puuttumisen perusteella. Ajoin saa tukea kirjoittajan Valkeasuosta tekemistä toisista siitepölydiagrammeista. Eräässä naapuridiagrammissa nousee kuusen osuus IV aikaloikkossa eli preboreaalikautena 11 %:iin, mutta puuttuu miltei täysin lohkoista V—VI. Koivumaksimin aikaan kuuluva turve on Ilomantsissa C¹⁴-menetelmällä ajoitettu 9150 ± 250 vuotta vanhaksi (Tolonen 1963).

V-vyöhykkeessä eli boreaalikautena, jota luonnehtii diagrammissa 64 % männyn maksimi, on jo jaloista lehtipuista ja

limit has extended about 2—3 m above the niveau of the zone border V/VI or 94—95 m above sea level.

Backman and Cleve-Euler (1922 and 1937) have found salt water diatoms in *Littorina* sediments 95 m above sea level in Piipsanneva. Hyypä (1960) has prepared an isobaric map on the occurrence of the *Littorina* limit in Finland. He has used partly his own material, partly of other research workers. According to it, the *Littorina* limit at Piipsanneva is 92—93 m above sea level. The result of this study corresponds well to those reported above.

Okko (1949) has published material on dia-

toms studied on the coast of the Gulf of Bothnia. On its basis he has observed, for instance, that the fresh water diatom flora of *Ancylus* in that area changes, via brackish waterflora into *Littorina* diatom flora, where *Campylodiscus clypeus* is an important species. This has never been found in Piipsanneva, but otherwise the result is the same as presented by Okko. The *Ancylus*-flora in Piipsanneva sediments contains sparsely salt water and brackish water diatoms. The author (Salmi 1944 and 1948) has arrived at the same result earlier with *Ancylus* sediments at Ruukki and Kannus.