

TUTKIMUKSIA OJITETTUIJEN  
TURVEMAIDEN KULOTUKSESTA

PAAVO YLI-VAKKURI

*REFERAT:*

*UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS ABSENGEN ALS WALD-  
BAULICHE MASSNAHME AUF ENTWÄSSERTEN TORFBÖDEN*

HELSINKI 1958

### Alkusanat

Käsillä oleva tutkimus liittyy niihin Pohjanmaan metsien erikoistutkimuksiin, joita allekirjoittanut on suorittanut vuodesta 1955 lähtien. Mainitulla alueella olevat vanhat perinteet tulen käytöstä turvemaiden viljelykseen otossa ikäänkuin houkuttelivat selvittämään mahdollisuuksia käyttää tulta myös ojitettujen suometsien hoidossa. Tarjoutunut tilaisuus järjestää kokeita Tuomarniemen hoitoalueessa antoi lopullisen sysäyksen tutkimuksen suorittamiseen. Metsäkoulun johtaja, ylimetsänhoitaja *Vilho Kolehmainen* sekä muut hoitoalueen henkilökuntaan kuuluneet ovat antaneet ystävällistä apuaan näissä tutkimukseen liittyneissä käytännöllisissä asioissa. Merkittävä lisä tutkimusaineistoon on saatu tämän ohella Maataloustuottajain Keskusliiton Säätiön Kettulan tilalta Suomusjärveltä. Täällä ovat ystävällistä apuaan tutkijoille tarjonneet isännöitsijä *Lauri Suoja* ja metsäteknikko *Heikki Ranta*. Metsänhoitajat *Pellervo Arponen*, *Ilkka Pukkila*, *Eero Renko* ja *Jakko Ylänen* ovat avustaneet tutkimusaineiston keruussa. Kaikesta saamastani avusta esitän parhaat kiitokseni.

Helsingissä tammikuun 25 päivänä 1958

*Paavo Yli-Vakkuri*

## Sisällys

	Sivu
Alkusanat .....	3
Johdanto .....	5
Tutkimusaineisto .....	6
Ojitettujen turvemaiden kulotus .....	8
Kulotuksen vaikutus lehtipuiden vesoihin .....	13
Kulotuksen vaikutus pintakasvillisuuteen .....	17
Taimien alkukehitys kulotetulla turvemaalla .....	24
Yhdistelmä .....	28
Kirjallisuusluettelo .....	29
Referat .....	31

## Johdanto

Soiden turvekerrostumissa tavattavat hiiltyneet kerrokset osoittavat, että turvemaat ovat luonnontilaisissakin oloissa aika ajoin joutuneet tulen vaikutuksen piiriin. Turvemaita viljelykseen otettaessa ja käytettäessä alistettiin tuli jo varhain palvelemaan ihmisen tarkoituksia. Polttoviljelys, jota mm. Saksassa aikanaan ahkerasti käytettiin, tuli meillä tunnetuksi 1600-luvulla ja saavutti ennen pitkää erityisesti Etelä-Pohjanmaalla suuren laajuuden (vrt. VESIKIVI 1922, SVINHUFVUD 1929). Voidaanpa sanoa, että tämä viljelystapa on osaltaan merkittävästi vaikuttanut Etelä-Pohjanmaan viljelyslakeuksien syntyyn. Vielä nytkin mainitulla alueella tuprahtaa kytösavu siellä toinen täällä ikäänkuin muistuttamaan lakeuksien suuresta raivauskaudesta.

Metsätaloudessa ei tulta ole suomaille tähän mennessä pyritty käyttämään hyväksi juuri laisinkaan. Kulotus on katsottu kuuluvaksi yksinomaan kangasmaiden menetelmiin, kuten voidaan mm. todeta kulotusta käsittelevistä oppaista (WRETLIND 1932, KOLEHMAINEN 1951). Tosin kulotusten yhteydessä on poltettu tai palanut aina joitakin turvepohjaisiakin paikkoja, tavallisesti kangasmaitiin välittömästi liittyneitä ohutturpeisia kangasrämeitä tms. Metsäojitettuja alueita ei yleensä ole kulotettu. Pääasiallisimpana syynä tähän lienee ollut turvepalojen pelko ja se, että toimenpiteen vaikutuksista ei muutenkaan ole ollut tietoja saatavissa. Lisäksi on todettava, että ojitettujen turvemaiden metsien uudistaminen, jonka yhteydessä kulotusta voidaan ajatella, on toistaiseksi ollut vähäistä, vaikka tarvetta sellaiseen esiintyykin. Aivan tuntematonta ei sentään ojitettujen turvemaiden kulotus ole. Siitä on todistuksena tämän tutkimuksen aineisto. Sen keräämisen jälkeen on saatu tietoja eräistä muistakin vastaavanlaisista tapauksista. Kustannussyistä ei niitä kuitenkaan ole voitu ottaa mukaan tähän tutkimukseen.

Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, että metsätaloudellisia tarkoituksia silmällä pitävä kulotus on ikäänkuin ottamassa varovaisia, tietoisia ensiaskeleitaan turvealustalla. Tutkijassa tällainen kehitysvaihe luonnollisesti herättää uteliaisuutta ja lukuisia kysymyksiä. Sellaisia ovat mm. kulotuksen kohteiden luonne, kulotuksen ajankohta, suoritustapa, jälkisammutus, vartiointi, turpeen palaminen sekä kulotuksen vaikutus lehtipuiden vesamuodostukseen, pintakasvillisuuteen, siementen itämiseen ja taimien kehitykseen. Käsillä oleva tutkimus pyrkii tuomaan näihin kysymyksiin valaistusta. Aineistona on joukko kokeita ja eri puolilta maata löydettyjen kulotettujen turvemaiden inventoin-





Taulukko 2. Turpeiden laatu tutkimuskohteissa.

Tabelle 2. Die Torfbeschaffenheit an den Untersuchungspunkten.

Tutkimuskohteen n:o Nr. des Untersuchungspunktes	Näytteenotto-syvyys, cm Tiefe der Probe-nahme, cm	Turvelaji <sup>1</sup> Torf-art <sup>1</sup>	pH pH	Kalsium CaCO <sub>3</sub> tn/ha Calcium	Kalium K <sub>40</sub> kg/ha Kalium	Fosfori Psf kg/ha Phosphor	Johtoluku Index der elektri-schen Leitfähig-keit	Tuhka, % Asche, %
1	10	LSt <sub>5</sub>	4.3	0.5	225	130	0.9	4.18
1	30	LCSt <sub>7</sub>	4.3	1.0	150	80	0.6	4.77
2 a, b	10	LSt <sub>3-4</sub>	4.4	0.5	125	150	0.7	3.11
2 a, b	30	LCSt <sub>7</sub>	4.8	0.5	50	100	0.6	2.27
3	10	LSt <sub>5</sub>	4.3	2.5	775	240	2.1	16.65 <sup>2</sup>
3	30	LCSt <sub>7</sub>	4.2	1.5	450	190	2.1	7.30
4	10	St <sub>5</sub>	3.9	0.5	225	160	0.7	2.27
4	30	LSt <sub>7</sub>	3.9	1.0	125	130	0.5	1.70
5	10	LSt <sub>2</sub>	4.2	1.0	650	230	0.8	5.32
6	10	LSt <sub>3</sub>	4.5	1.5	525	150	0.6	5.09
7	10	LSt <sub>6</sub>	4.1	0.5	100	100	0.6	3.24
7	30	LSt <sub>8</sub>	4.0	1.5	50	60	0.4	1.63
8	10	LSt <sub>7</sub>	3.9	1.0	450	360	0.8	3.38
8	30	LSt <sub>8</sub>	4.0	1.5	150	120	0.6	3.01
9 a	10	St <sub>3</sub>	4.2	0.5	250	110	0.4	3.68
9 a	30	St <sub>3</sub>	4.4	0.2	25	80	0.6	8.39
9 b	10	St <sub>3</sub>	4.2	0.5	125	120	0.3	2.07
9 b	30	St <sub>3</sub>	4.5	0.2	175	120	0.2	1.71
10	10	LSt <sub>4</sub>	4.5	1.5	225	140	0.8	4.12
10	30	LSt <sub>6</sub>	4.5	3.0	110	110	0.6	3.76
11	10	St <sub>2</sub>	4.4	0.2	75	90	0.3	2.41
11	30	St <sub>3</sub>	4.1	0.5	250	120	0.6	4.79

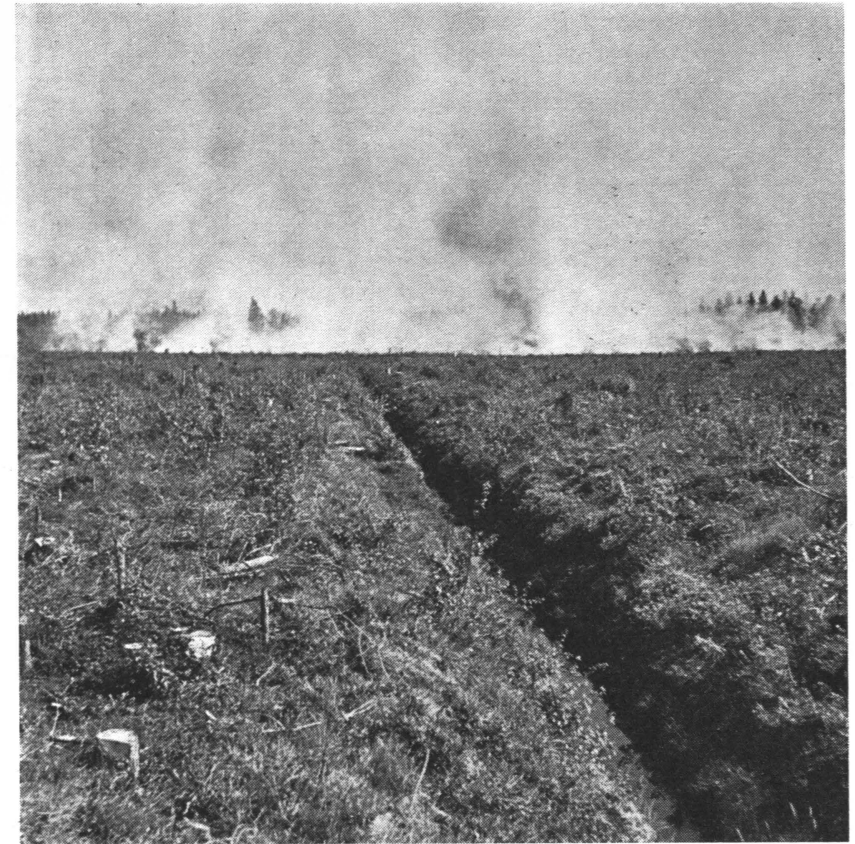
<sup>1</sup> Lyhennykset selostettu s. 7 — Erklärung der Abkürzungen S. 7

<sup>2</sup> Näytteissä oli runsaasti hiiltä — Reichlich Kohle in den Proben

varten. Ojien kunto luokiteltiin, kuten valtakunnan metsien arvioinnissa (vrt. ILVESSALO 1951). Kuivatuksen tulosta arvosteltaessa käytettiin Keskusmetsäseura Tapiossa kehitettyä luokitusta (vrt. HEIKURAINEN 1956). Kasvillisuus-tyytit ja turvelajit on nimetty LUKKALA—KOTILAISEN (1951) mukaan.

### Ojitettujen turvemaiden kulotus

Koska ojitettujen turvemaiden kulotus on toistaiseksi ollut aivan vähäistä, on aiheellista yrittää kuvata tätä menetelmää niiden tapausten valossa, jotka tämän tutkimuksen yhteydessä on selvitetty. Kysymyksessä olevien tutkimuskohteiden laatua valaisevat taulukot 1 ja 2. Mainittujen kohteiden kulotukseen liittyvät tärkeimmät tiedot on tilan säästämiseksi koottu taulukkoon 3. Näiden



Kuva 1. Tutkimuskohde n:o 1 ennen kulotusta. Taustalla sytytys käynnissä. Ähtäri. Valok. Jaakko Ylänen.

Abb. 1. Untersuchungspunkt Nr. 1 vor dem Absengen. Im Hintergrund das Anzünden eben im Gange. Ähtäri. Foto Jaakko Ylänen.

tietojen elävöittämisiksi liitetään tähän sanallinen selostus vain tutkimuskohteen n:o 1 kulotuksesta, johon tutkimuksen suorittajalla oli tilaisuus osallistua.

Mainitun alueen kulotus, jota johti ylimetsänhoitaja Vilho Kolehmainen, suoritettiin 9. 5. 1956 klo 10.00—12.30 välisenä aikana. Olosuhteet olivat kulotuksen kannalta tällöin erinomaiset. Sää oli aurinkoinen ja lämmin, tuuli kohtalainen. Muutaman päivän poudan johdosta hakkuutähteet ja kulotettavan alueen pinta olivat kuivia. Hakkuutähteet, jotka olivat yli-vuotisia käsittäen vaihtelevissa suhteissa kuusen, männyn ja koivun oksia ja latvuksia, peittivät alueesta noin 50 %.

Kun kulotettava alue rajoittui pääosiltaan rämeeseen ja osittain viljelysmaahan, jäivät valmistavat työt ympäröivien alueitten suojaamiseksi varsin vähäisiksi. Suota vastaan ol-valta reunalta raivattiin vain hakkaustähteet syrjään. Kangasmaahan rajoittuvalla reunalla tehtiin tavanomainen suojakäytävä. Muut valmistavat toimenpiteet olivat samanlaisia kuin kangasmaiden kulotuksessa.



Kuva 2. Sytyttäjä työssään. Tutkimuskohde n:o 1. Ähtäri. Valok. Eero Renko.

Abb. 2. Beim Anzündern. Untersuchungspunkt Nr. 1, Ähtäri. Foto Eero Renko.

Kulotuksen suorittivat harjoitustyönään Tuomarniemen metsäkoulussa pidetyn metsänomistajain kurssin osanottajat, yhteensä 35 miestä. Kulotus sujui aivan samaan tapaan kuin kangasmaidenkin kulotus. Kun tuli yleensä pysähtyi ojiin, poltettiin laaja alue niiden rajoittamina osina. Kulotus, joka kesti 2½ tuntia, onnistui kaikin puolin hyvin. Alueen jälkisammutus vei vain tunnin verran. Sen jälkeen alueelle jäi ainoastaan pari miestä jälkivartioon. Mitään turvepaloa ei jälkisammutusvaiheessa havaittu. Paikalle pian sattuneen sadekuuron vuoksi pääsivät jälkivartijatkin lähtemään alueelta siellä vartiosta vain pari tuntia oltuaan. Myöhemmin ei alueelle enää tarvinnut sammutusmiehessä palata. Muiden töiden ohella tapahtuneen silmälläpidon alaisena alue tietenkin oli jonkin aikaa.

Tarkasteltaessa taulukoiden 1 ja 3 perusteella kulotuskohteiden laatua, havaitaan, että ne ovat ennen ojitusta olleet pääasiallisesti paksuturpeisia isovarpuisia rämeitä tai ohutturpeisia kangsrämeitä, joita on yleensä peittänyt heikonpuoleisesti maaton metsärahkaturve. Ojitus niissä on suoritettu joko aivan äskettäin tai noin parikymmentä vuotta sitten. Kuivatuksen tulos on ollut, paria poikkeusta lukuunottamatta, joko hyvä tai tyydyttävä. Hakkuutähteitä, pääasiassa männyn oksia, on ollut yleensä kohtalaisesti, jolloinkin niukasti ja poikkeustapauksessa runsaasti. Niukaksi on hakkuutähteiden esiintyminen arvosteltu, jos niiden peittävyys on ollut alle  $\frac{1}{3}$ , kohtalaiseksi, jos niiden peittävyys on  $\frac{1}{3}$ , mutta pienempi kuin  $\frac{2}{3}$  ja runsaaksi, jos niiden peittävyys on ollut  $\frac{2}{3}$  tai enemmän. Kulotettaessa hakkuutähteet ovat olleet joko ylivuotisia tai peräisin kulotusta edeltäneen talven hakkuista. Kulotusalueilla useinkin runsaana esiintynyt varvusto on täydentänyt palavaa ainesta.



Kuva 3. Kulotus meneillään tutkimuskohteessa n:o 1. Ähtäri. Valok. Ilkka Pukkila.

Abb. 3. Das Absengen im Gange. Untersuchungspunkt Nr. 1, Ähtäri. Foto Ilkka Pukkila.

Kulotus on suoritettu tavanomaiseen aikaan keväällä tai kevätkesällä. Haastattelulausuntojen perusteella tuntuu siltä, että kulotuksissa yleensä on tultu toimeen tavallista vähemmällä miesmäärällä, sillä kulotettavat alueet on voitu rajoittaa ojiin tms. esteisiin. Patoamalla ojia on sen lisäksi saatu varalle runsaasti sammutusvettä. Jälkisammutus ja -vartiointi on ollut helppoa. Turvepaloja ei ole esiintynyt. Vain keskikesällä palaneessa tutkimuskohteessa n:o 7 lienee ollut jälkivartioitavaa viikon ajaksi. Tässä yhteydessä on syytä todeta, että polttoviljelyksessä rahkasuomaata pidettiin vaikeasti palavana ja että kydotys yleensä, siis myös helpommin palavista saravaltaisista turvemaista kyseen ollen, suoritettiin äestyksen ja täten aikaansaadun pinnan kuivahtamisen jälkeen (SVINHUFVUD 1929). On myös syytä panna merkille, että ne tiedot, joita on kerätty vuonna 1933 sattuneista, usein suomaillekin levinneistä suurkuloista (KAUHANEN 1958), eivät sisällä kuin yhden kulon osalta maininnan tulen kyte-

Taulukko 3. Tietoja kulotuksesta eri tutkimuskohteissa.

Tabelle 3. Angaben über das Absengen an den verschiedenen Untersuchungspunkten.

Tutkimuskohteen n:o Nr. des Untersuchungspunktes	Pinta-ala, ha Flächeninhalt, ha	Ojitettuna ennen kulotusta, v. Entwässert Jahre vor dem Absengen	Valta- puulaji ennen kulotusta <sup>1</sup> Herrschende Holzart vor dem Absengen <sup>1</sup>	Hakkuutähteet Hiebsreste		Kulotuksen onnistumisen <sup>4</sup> Erfolg des Absengens <sup>4</sup>
				Runsaus <sup>2</sup> Reichlichkeit <sup>2</sup>	Ikä <sup>3</sup> Alter <sup>3</sup>	
1	12.0	40	ko	k	yv	h
2 a	2.5	..	mä	k	yv	h
2 b	1.5	..	mä	k	yv	k
3	0.2	1	ku	k	et	h
4	1.5	5	mä	k	yv	t
5	0.7	18	mä	k	yv	h
6	6.5	—	mä	n	et	k
7	4.3	7	mä	paloala-Brandfläche		h
8	1.3	18	mä	k	et	h
9 a	0.6	20	mä	n	yv	k
9 b	0.7	20	mä	n	yv	k
10	0.5	22	ku	r	yv	h
11	1.0	1	mä	n	et	k

<sup>1</sup> mä = mänty — *Kiefer*, ku = kuusi — *Fichte*, ko = koivu — *Birke*

<sup>2</sup> r = runsaasti — *reichlich*, k = kohtalaisesti — *mässig*, n = niukasti — *wenig*

<sup>3</sup> yv = ylivuotisia — *überjährig*, et = edelliseltä talvelta — *nicht ein Jahr alt*

<sup>4</sup> h = hyvä — *gut*, t = tyydyttävä — *befriedigend*, k = keho — *schlecht*

misestä pitkään turvemaalla. Koska mainitut suurkulot riehuivat varsin karuilla seuduilla, lienevät palaneet suoalueet olleet pääasiallisesti rahkavaltaisia. Saatujen tietojen mukaan ovat turvepalot olleet samoin harvinaisia myös viimeaikaisen asutustoiminnan pellonraivauksissa, huolimatta siitä, että niissä on myös turvemailla käytetty tulta, tosin varoen. Ojamaiden on kyllä jolloinkin havaittu syttyneen, mutta syvemmälle ei palo ole yleensä päässyt. Saman suuntaisia ovat myös MAASILLAN (1951) kokemukset tulen käytöstä turvemaiden raivauksessa. Nämä eri tahoilta saadut tiedot näyttävät viittaavan siihen, että turvepalon syttyminen edellyttää melko kuivaa turvealustaa tai turpeen voimakasta kuivumista esimerkiksi nuotioiden vaiheilla.

Kulotukset ovat teknillisen suorituksensa puolesta onnistuneet joko hyvin tai tyydyttävästi, joskin usein on myös saatu keho tulos. Kulotuksen tulosta arvosteltaessa on hyvänä pidetty tapausta, jossa suon pinta on kauttaaltaan tai melkein kauttaaltaan mustunut, tyydyttävänä, jos on esiintynyt selviä palamatomia laikkuja, mutta pääosa on sentään palanut, keho, jos kulotus on onnistunut vain paikkapaikoin, niin että kokonaisuudesta on palanut vähemmän kuin puolet. Huonoimmin on kulotus luonnollisesti onnistunut alueilla, jotka ovat olleet märkiä vaillinaisen kuivatuksen vuoksi ja joissa sen lisäksi on ollut niu-

kasti hakkuutähteitä. Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, että tämän tutkimuksen aineistossa mainittujen kaltaisia ojitettuja turvemaita voidaan tavanomaisin menetelmin kulottaa ja että kulotus saattaa onnistua, mikäli sääolosuhteet ovat suotuisat.

Tutkituissa tapauksissa kulotus on merkinnyt hakkaustähteiden, pintakasvien maanpäällisten osien ja aivan suon pinnassa olevan löysän, helposti kuivahtavan, kuolleiden kasvinosien muodostaman kerroksen palamista. Tällaisena kulotuksen voidaan otaksua aiheuttaneen samantapaista ravinteiden konsentroitumista maan pintakerrokseen kuin mitä on voitu havaita tapahtuneen soiden polttoviljelyssä (vrt. SVINHUFVUD 1929) ja kangasmaiden kulotuksissa, paloissa ja kaskeamisessa (vrt. SIRÉN 1955, UGGLA 1957). Koska mainittu osakysymys kaikine vivahteineen on suometsien hoidon kannalta tärkeä, se vaatii kuitenkin oman tutkimuksensa. Myös mikrofaunan (vrt. KARPPINEN 1957 a, b) muutokset sekä muut kulotukseen liittyvät mikrobiologiset ilmiöt (vrt. HUIKARI 1953) tulisi selvittää.

### Kulotuksen vaikutus lehtipuiden vesoihin

Lehtipuiden runsas esiintyminen saattaa keskinkertaisella ja sitä viljavammalla turvealustalla tuntuvasti haitata männyn uudistamista. Koska tällainen lehtipuusto on usein lisäksi vesasyntyistä ja näin ollen yleensä kehittämiskelvotonta, on aiheellista yrittää estää sen syntyminen. Nämä näkökohdat ovat antaneet aiheen tutkia mahdollisuuksia hävittää vesat kulotusta apuna käyttäen. Selvittelyssä jätetään syrjään monet vesojen muodostumiseen liittyvät biologiset yksityiskohdat, koska niitä ovat mm. HEIKINHEIMO (1915) ja MIKOLA (1942) jo aikaisemmin käsitelleet.

Kysymystä valaisevat kokeet aloitettiin Tuomarniemen kouluhoitoalueessa 8. 6. 1956. Koepaikkana oli sivulla 6 selostettu tutkimuskohde n:o 1, josta otettiin yksityiskohtaisesti tutkittavaksi kolme aarin suuruista aluetta. Jotta näytealan keskus olisi kulotuksen jälkeen todettavissa, se merkittiin rautapui-kolla. Ennen kulotusta luettiin kultakin näytealalta vesaryhmien määrä pituusluokkiin ryhmitettynä. Lisäksi todettiin, paljonko alueella oli pieniä koivun siementaimia ja vesattomia koivun kantoja. Näytealan keskipistettä lähinnä olevasta viidestä vesaryhmästä merkittiin muistiin vesottuneen kannon läpimitta, vesojen lukumäärä kannossa, kannon pienimmän ja suurimman vesan pituus ja vesaryhmän latvusalan laskemista varten vesaryhmän latvuksen halkaisija kahdessa toisiaan vastaan kohtisuorassa olevassa suunnassa. Kertomalla vesaryhmien lukumäärä niiden keskimääräisellä latvusialalla saatiin selville vesaryhmien latvusala kullakin näytealueella. Vertaamalla näin laskettua latvusala näytealojen pinta-alaan saatiin latvusala ilmaistuksi tavanomaisina peittävyysprosentteina. Myöhemmin menetelmää kehitettiin siten, että laskettiin ensin erikseen vesaryhmien eri pituusluokkien latvusala. Luokkien keskimääräiset



Taulukko 4. Hieskoivun vesaryhmien ja siementaimien esiintyminen ennen kulotusta.

Tabelle 4. Auftreten von Schösslingsgruppen und Sämlingen der Moorbirke vor dem Absengen.

Näyte alan tunnus Nr. der Probe- fläche	Vesaryhmien korkeus, cm Höhe der Schösslingsgruppen, cm							Yhteensä Insgesamt	Sie- men- taimia Sämlinge	Vesat- tomia kantoja Stöcke ohne Schösslinge
	0-24	25-49	50-74	75-99	100-124	125-149	150-174			
	Vesaryhmiä — Schösslingsgruppen									
kpl/aari — auf einem Ar										
1 a	4	20	25	28	3	—	1	81	4	1
1 b	—	5	14	10	6	2	—	37	17	1
1 c	6	41	86	39	2	2	—	176	17	4
Keski- määrin Im Mittel	3.3	22.0	46.7	25.7	3.7	1.3	0.3	98	12.7	2.0

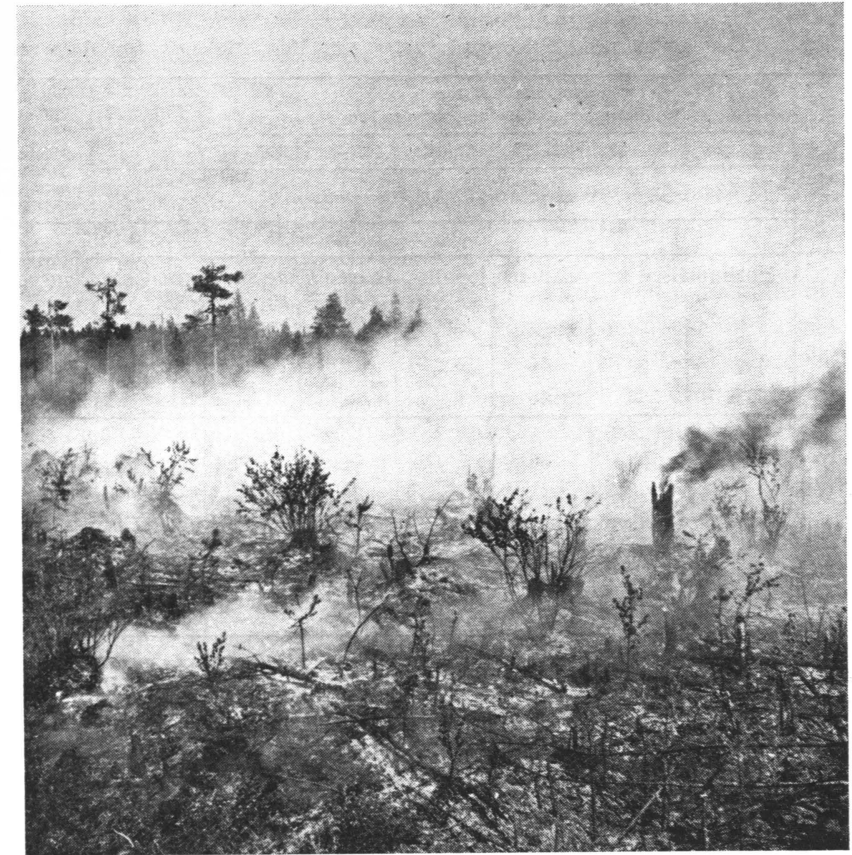
latvusalat määritettiin 15—20 havainnon perusteella graafisesti tasoittaen. Edellä olevaan menetelmään päädyttiin sen vuoksi, että pensaskerrokseen kuuluvien kasvien, joihin tässä kysymyksessä ovat koivun taimet voitaneen lukea, peittävyden määrittämiseen on usein hankalaa tai mahdotonta käyttää pohja- ja kenttäkerrosta tai puustoa varten kehitettyjä menetelmiä (ks. SARVAS 1945 a, b, 1953).

Tutkimusalueella kasvoi ennen kulotusta toista kasvukauttaan tasainen, tiheänlainen koivun vesakko. Vesaryhmien esiintyminen näytealoilla ilmenee taulukosta 4.

Taulukon perusteella voidaan todeta, että alueella kasvoi keskimäärin 9 800 hieskoivun vesaryhmää hehtaarilla ja tämän lisäksi toistasataa pientä, pääasiallisesti alle 25 cm:n mittaista hieskoivun siementainta. Taulukosta käy myös ilmi, että jokseenkin kaikki raivauksessa syntyneet hieskoivun kannot olivat vesottuneet. Alueelta raivattu koivu oli pientä, sillä kannot olivat läpimitaltaan 5 cm tai sitä ohuempia. Kuva 1 valaisee lähemmin tutkimusalueen laatua ennen kulotusta.

Koska kulotus, jonka yksityiskohdat on selvitetty sivulla 9, onnistui kaikin puolin hyvin, paloivat myöskin koivun vesat niin täydellisesti, että niistä ei ollut jäljellä kuin mustina töröttäviä varpuja, kuten esimerkiksi kuvasta 4 voidaan todeta. Myöhemmin tehdyt havainnot osoittivat, että nämä vesat eivät sellaisinaan lähteneet uudelleen kasvamaan. Sen sijaan syntyi kantojen tyville runsaasti uusia vesoja. Tämän osoitti näytealojen inventoiminen 12. 9. 1956 eli 96 vuorokautta kulotuksen jälkeen.

Taulukosta 5 havaitaan, että noin 3 kuukauden kuluttua kulotuksesta alueella oli jälleen runsas koivun vesakko. Ennen kulotusta elävinä olleista vesaryhmistä ja siementaimista oli kaikkiaan 82 % kasvattanut lyhyessä ajassa uudet vesat. Jos lasketaan yhteen ennen kulotusta olleiden vesaryhmien siementai-



Kuva 4. Kuvassa nähdään kulotuksessa kärventyneitä hieskoivun kantojen vesaryhmiä. Tutkimuskohde n:o 1. Ähtäri. Valok. Ilkka Pukkila.

Abb. 4. Beim Absengen verbrannte der Moorbirkenaufschlag. Untersuchungspunkt Nr. 1, Ähtäri. Foto Ilkka Pukkila.

mien ja vesattomien kantojen määrä ja verrataan sitä eri näyteareilla kulotuksen jälkeen löydettyihin eläviin vesaryhmiin ja vesattomien kantojen kokonaismäärään, havaitaan, että taimet ja kannot ovat olleet parin taimen tarkkuudella löydettävissä vielä kolmen kuukauden jälkeen kulotuksesta. Seuraavan kasvukauden loppupuolella 13. 8. 1957 suoritettu uusi inventointi näytti (ks. taulukko 5), että kohta kulotuksen jälkeen syntyneet vesat olivat läpäisseet talven hyvin, sillä niitä oli toisena kasvukautena elossa jokseenkin ensimmäisenä kasvukautena havaittu määrä. Ensimmäisenä kasvukautena vesattomiksi todetut kannot eivät osoittaneet elonmerkkejä seuraavana kasvukautena.

Vesaryhmissä oli ennen kulotusta keskimäärin 6 vesaa. Kulotuksen jälkeen niissä oli ensimmäisen kasvukauden lopulla keskimäärin 12 vesaa ja toisen kas-

Taulukko 5. Hieskoivun vesaryhmien esiintyminen kulotuksen jälkeen.

Tabelle 5. Das Auftreten der Schösslingsgruppen von Moorbirke nach dem Absengen.

Näyte- alan tunnus Nr. der Probe- fläche	Vesaryhmien korkeus, cm Höhe der Schösslingsgruppen, cm						Yhteensä Insgesamt	Vesattomia kantoja ja vesaryhmiä Stöcke ohne Schösslinge sowie Schöss- lingsgruppen
	0-24	25-49	50-74	75-99	100-124	125-149		
	Vesaryhmiä — Schösslingsgruppen							
kpl/aari — auf einem Ar								
Ensimmäisen kasvukauden lopulla — Gegen Ende der ersten Vegetationsperiode								
1 a	8	37	23	4	—	—	72	12
1 b	9	28	9	—	—	—	46	6
1 c	33	103	18	—	—	—	154	42
Keski- määrin Im Mittel	16.7	56.0	16.7	1.3	—	—	91	20
Toisen kasvukauden lopulla — Gegen Ende der zweiten Vegetationsperiode								
1 a	2	7	15	32	13	3	72	..
1 b	2	7	19	12	4	—	44	..
1 c	7	27	68	45	8	—	155	..
Keski- määrin Im Mittel	3.7	13.7	34.0	29.7	8.3	1.0	90	..

vukauden lopulla 17 vesaa. Näyttää siis siltä, että vesaryhmät ovat kulotuksessa tuuhistuneet. Vesaryhmien latvusala oli ennen kulotusta keskimäärin 21 dm<sup>2</sup>, yhden kasvukauden jälkeen kulotuksesta 10 dm<sup>2</sup> ja kahden kasvukauden jälkeen 24 dm<sup>2</sup>. Vesaryhmien yhteenlasketun latvusalan peittävyys prosentteina kokonaisalasta oli ennen kulotusta 23 %, yhden kasvukauden jälkeen kulotuksesta 9 % ja kahden kasvukauden jälkeen 22 % eli jokseenkin sama kuin ennen kulotusta. Vesojen lisäksi alueella esiintyi toisena kasvukautena jo runsaasti lehtipuiden uusia, alle 25 cm:n mittaisia siementaimia, hehtaaria kohti laskettuna koivua 2 530, pajua 970 ja haapaa 170 eli yhteensä 3 670 tainta.

Suoritettujen kokeiden perusteella näyttää siltä, että kulotuksella ei turvemaidella kyetä sanottavasti torjumaan koivun vesamuodostusta. Sen sijaan kulotus ilmeisesti luo suotuisat edellytykset lehtipuuaineksen lisääntymiseen siemenellisen uudistumisen tietä.

Muissa tutkimuskohteissa ei kulotuksen jäljeltä todettu yhtä runsaasti koivun vesoja. Tämä johtuu siitä, että mainituilla suoalueilla ei ennen kulotusta ollut sanottavasti koivua. Muissa tutkimuskohteissa tehdyt merkinnät nimitäin osoittivat, että niissä on ennen kulotusta ollut havupuu, yleensä mänty, pääpuulajina ja koivua on esiintynyt vain sekapuuna. Tämä on hyvin ymmärrettävää, kun otetaan huomioon tutkittujen suokuvioiden laatu. Tutkimuskoh-

teiden ympäristön metsiä koskevat havainnot osoittavat, että koivua niissäkin on esiintynyt niukasti. Kulotetut alueet eivät ilmeisesti sen vuoksi ole reuna-metsistä saaneet kovinkaan runsaasti koivun siementä. Koivun aiheuttamasta haitasta ei tosin ole täysin säästyty. Niinpä tutkimuskohteissa 2 a, 2 b ja 5 esiintyi koivua siinä määrin, että sen poistaminen on metsänhoidollisia toimenpiteitä ehdotettaessa katsottu tarpeelliseksi. Tutkimuskohteissa 3 ja 8 on tällainen koivujen perkaaminen aivan äskettäin suoritettu.

Suorittaessaan kesäkausiina 1955 ja 1956 muita metsänviljelyyn liittyviä tutkimuksia Pohjanmaalla tämän kirjoittaja joutui monin paikoin näkemään myös kangasmaiden kulotusalueita, joissa koivun ohella saattoi tavata varsin runsaasti myös haavan ja paikoin lepänkin vesoja. Erityisesti soistuneilla kangasmailla lehtipuita esiintyi runsaasti. Monien vuonna 1933 tapahtuneiden suorkulojen metsänviljelyksillä voitiin myös todeta, että jos kulo oli levinnyt turvemaidelle, oli paikalle usein noussut runsaasti vesa- ja siemensyntyistä lehtipuu-toa. Männyn kylvöt ja istutukset olivat tällaisilla alueilla yleensä onnistuneet huonosti tai tuhoutuneet lehtipuiden taholta tulleen kilpailun vuoksi. Mitä viljavampi kasvupaikka oli sitä suurempi näytti tällainen vaara olevan. Samantapaiseen vesojen ilmestymiseen suorkuloissa palaneille turvemaidelle viittaa myös KOLEHMAINEN (1957).

### Kulotuksen vaikutus pintakasvillisuuteen

Suometsätieteen eräänä varsin keskeisenä tutkimusaiheena ovat kauan olleet ne muutokset, joita ojitus aiheuttaa suon luontaiseen kasvipeitteeseen (vrt. SARASTO 1957). Sen vuoksi suokasvillisuuden tämänlaatuisia suksessiotapahtumia on monipuolisesti selvitetty. Tämä tutkimus pyrkii eräällä tavalla liittymään näihin selvittelyihin, koska sen tarkoituksena on puolestaan valaista niitä muutoksia, joita kulotus aiheuttaa ojitettujen turvemaiden pintakasvillisuuteen. Aikaisemmin ei tämä kysymys liene tässä muodossa ollut yksityiskohtaisen tutkimuksen aiheena. Kulojen, kulotuksen ja kaskeamisen vaikutuksia kangasmaiden pintakasvillisuuteen sen sijaan on monipuolisesti selvitetty (HEIKINHEIMO 1915, LINKOLA 1916, KUJALA 1926 a, b, SARVAS 1937, HEIBERG 1938, BUCH 1945, SIRÉN 1955, UGGLA 1957).

Tämän tutkimuksen kokeet kulotuksen vaikutuksesta pintakasvillisuuteen aloitettiin Tuomarniemen hoitoalueessa tutkimuskohteessa n:o 1 kesällä 1956. Tutkimusta varten merkittiin sivulla 13 mainittujen näyteaarien alueelle yhteensä kolmekymmentä 0.25 m<sup>2</sup>:n suuruista kohdetta, joista tehtiin eri kasvilajien peittävyyshavainnot ennen kulotusta 8. 6. 1956 ja välittömästi kulotusta seuranneen kasvukauden lopulla 12. 9. 1956 sekä lisäksi toisen kasvukauden lopulla 30. 8. 1957. Havainnot kasvipeitteestä tehtiin ympyränmuotoiselta alueelta, jonka keskipiste merkittiin pysyväisesti rautapuikolla, jonka pituus oli 60 cm ja paksuus 5/16" ja joka työnnettiin turpeeseen 30 cm:n syvyyteen.

Havaintokohteen rajoittamiseen käytettiin ympyrän muotoista kehikkoa (ks. kuva 6). Kehikossa kulki kehältä kehälle ympyrän keskipisteen kautta kaksi ristikkäistä sälettä. Niiden yhtymäkohtaan ympyrän keskipisteeseen oli koverrettu lovi, johon havaintokohteen keskipistettä edustava puikko sopi. Tällaisella kehikolla voitiin kasvillisuushavainnot tehdä täsmällisesti ja mukavasti toistuvasti samasta kohdasta. Ympyröitten numeroimiseen käytettiin metallisia numerolevyjä, jotka kiinnitettiin keskuspuikkoon. Menetelmä osoittautui käytännössä hyvin nopeaksi, tarkoituksenmukaiseksi ja halvaksi. Joka tapauksessa se oli paljon käyttökelpoisempi kuin tähän asti tavanomaisesti käytetty tapa merkitä neliömäisiä ruutuja kulmaan asetetuin paaluin tai tapa määrittää havaintokohteet mittausten perusteella joistakin kiintopisteistä, kuten puustokoealojen kulmapaaluista tms. Niitä mahdollisuuksia, joita tämä kasvissosiologisia metodeja selvittävän kirjallisuuden perusteella arvostellen (vrt. GATES 1949, BRAUN—BLANQUET 1951, OOSTING 1956) eräänlainen uusi menetelmä tarjoaa muunlaisia tutkimuksia silmällä pitäen, on tarkoitus käsitellä lähemmin toisessa yhteydessä.

Tässä tutkimuksessa käytetty menetelmä tarjosi myös mahdollisuuden selvittää miten paljon kasvillisuuden pohjakerroksen pinta aleni kulotuksessa. Tätä varten tarvitsi vain asettaa kaikki rautapuikot täsmälleen niin syväälle, että pohjakerroksen yläosasta puikon latvaan oli esimerkiksi 30 cm ja mittamalla sitten kulotuksen jälkeen palaneen pinnan ja puikon yläpään välinen matka.

Tutkittavassa kasvipeitteessä oli havaittavissa toisistaan eroavina laikkuina seinäsammal-varpu- ja rahkasammal-varpuosakasvustot, joiden lajisto selviää taulukosta 6. Laikkuosakasvustot on tässä käsitetty KALELAN (1949) määrittämällä tavalla. Kulotus vaikutti näihin laikkuosakasvustoihin selvästi eri tavoin, kuten ilmenee seuraavista kokeiden tuloksista.

Vaikka kyseisessä tapauksessa kulotus onnistui hyvin ja tuli siis eteni tasaisesti yli koko alueen, saatettiin kulotuksen jälkeen havaita alueen palaneisuudessa tietynlaista laikuttaisuutta. Hakkaustähteet eivät olleet tähän syynä, sillä ne oli ennen kulotusta levitetty tasaisesti koko alueelle. Laikuttaisuuteen näyttääkin pääsyyntä olleen eri laikkuosakasvustojen erilainen palaminen. Tämä kävi ilmi, kun tarkasteltiin palaneisuutta havaintoympyröiden perusteella heti kulotuksen jälkeen (vrt. kuva 5). Eri kasvilajien peittävyttä ei tällöin voitu todeta, sillä ei ollut aina mahdollista päätellä, oliko jokin kasvi kuollut vai elossa. Palaneisuus eri havaintoympyröiden piirissä määritettiin siten, että arvioitiin, mikä sadannes ympyrän alasta oli hiiltynyt mustaksi. Jättämällä huomiota vaille pienet hiiltymättömät laikut, joiden peittävyys oli 3 % tai pienempi, voitiin todeta, että kulotuksessa olivat kaikki seinäsammal-varpulaikut palaneet mustalle karrelle. Sen sijaan rahkasammal-varpuosakasvustoon kuuluneista ympyröistä vain eräs oli näin täydellisesti palanut. Muissa oli hiiltymättömän osan peittävyys keskimäärin 43 %. Kun mainituissa ympyröissä *Sphag-*



Kuva 5. Tutkimuskohde n:o 1 heti kulotuksen jälkeen. Koetulosten tarkastelu käynnissä. Ähtäri. Valok. Paavo Yli-Vakkuri.

Abb. 5. Der Untersuchungspunkt Nr. 1 gleich nach dem Absengen. Die Versuchsergebnisse werden betrachtet. Ähtäri. Foto Paavo Yli-Vakkuri.

*num*-lajien keskimääräinen peittävyys ennen kulotusta oli 78 %, voidaan todeta, että osa rahkasammalstakin oli sentään hiiltynyt. Havaintoympyröiden perusteella laskien oli palaneen kerroksen paksuus kasvillisuuden pohjakerroksen yläpinnasta mitattuna keskimäärin seinäsammal-varpuosakasvuston piirissä  $3.6 \pm 0.49$  cm ja rahkasammal-varpuosakasvuston piirissä  $1.1 \pm 0.23$  cm.

Havaintoympyröiden kasvilajit ja niiden peittävyys ennen ja jälkeen kulotuksen ilmenee taulukosta 6. Kulotuksen vaikutusta sen nojalla arvosteltaessa on otettava huomioon, että kasvipeitteen koostumus ennen kulotusta arvioitiin keväällä ja jälkeen kulotuksen syksyisin. Koska kysymyksessä on pääasiassa sammalien ja varpujen muodostama kasvipeite, ei tämän seikan merkitys liene kovin suuri. Alueella esiintyvien muutamien heinien ja ruohojen osalta ei tätä näkökohtaa kuitenkaan voitane sivuuttaa. Taulukon perusteella voidaan todeta, että pohjakerroksesta ovat kulotuksessa hävinneet *Pleurozium Schreberi*, *Hylacomium splendens*, *Dicranum*, *Aulacomnium palustre* ja *Cladonia silvatica*. Niiden säilymisestä alueella on merkkejä havaittu toisen kasvukauden lopulla ainoastaan *Pleurozium Schreberin* osalta. Myös *Sphagnum*-lajit ovat kulotuksessa tuntuvasti kärsineet, eniten havaintoympyröissä, joissa niiden peittävyys on ollut alle 70 %. Tällaisissa kohdissa on *Sphagnum*-peite nimittäin hävinnyt melkein kokonaan. Alkuaan runsaammin rahkasammalia käsittäneissä ha-



Taulukko 6. Kasvien peittävyys ennen kulotusta (a) sekä kulotuksen jäl-  
Tabelle 6. Der Deckungsgrad der Pflanzen vor dem Absengen (a) sowie

Kasvilaji Pflanzenart	Seinäsammal-varpuosakasvusto – Astmoos-Zwergstrauch-Teilsiedlung																	
	Havainnon ajankohta Zeitpunkt der Beobachtung	Havaintoympyrän n:o Nr. des Beobachtungskreises															Keski- määrin Im Mittel	Frekvenssi Frequenz
		244	242	243	244	255	256	257	259	260	261	264	267	269	270			
Peittävyys, % – Deckung, %																		
<i>Cladonia silvatica</i>	a	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pleurozium Schreberi</i>	a	75	20	10	20	80	90	95	95	50	65	95	80	5	70	61	14	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	0	—	—	—	0	—	—	0	—	—	—	—	—	—	0	3	
<i>Hylocomium splendens</i>	a	15	70	80	0	10	—	—	—	45	—	—	—	70	0	21	8	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Dicranum sp.</i>	a	5	—	—	2	—	—	0	—	5	—	—	—	—	—	1	4	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Ceratodon purpureus</i>	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	8	2	—	1	—	—	—	—	—	0	3	2	—	—	1	6	
<i>Polytrichum sp.</i>	a	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	0	2	
<i>Aulacomnium palustre</i>	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	0	—	—	0	2	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Sphagnum sp.</i>	a	5	—	—	—	5	5	0	5	0	30	5	—	5	25	6	10	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	0	2	
<i>Marchantia polymorpha</i>	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1	
<i>Rumex acetosella</i>	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1	
<i>Rubus chamaemorus</i>	a	—	—	—	0	—	2	—	—	—	0	—	5	—	2	1	5	
	b	—	—	0	2	—	7	0	0	15	5	1	5	0	5	3	11	
	c	0	1	0	6	0	12	4	0	22	6	2	7	0	8	5	14	

keen ensimmäisen (b) kasvukauden ja toisen kasvukauden (c) lopulla.  
danach gegen Ende der ersten (b) und der zweiten Vegetationsperiode (c).

Havainnon ajankohta Zeitpunkt der Beobachtung	Rahkasammal-varpuosakasvusto — Torfmoos-Zwergstrauch-Teilsiedlung																	
	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	258	262	263	265	266	268	Keski- määrin Im Mittel	Frekvenssi Frequenz
a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b	0	5	15	15	20	15	—	20	0	—	2	20	15	—	—	5	8	12
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	1
c	—	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	2
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	2	—	3	2	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1
	0	0	0	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4
b	0	—	—	3	—	—	5	—	3	5	3	10	—	0	15	—	3	9
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c	80	80	35	60	50	70	85	80	97	95	85	70	85	100	80	95	78	16
	5	10	—	—	—	—	—	—	70	—	—	20	25	95	5	20	16	8
	12	30	—	—	2	3	4	2	85	3	1	48	35	98	20	35	24	14
a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b	0	3	—	—	0	0	1	—	—	0	—	—	0	1	—	0	0	9
	15	5	5	10	—	3	10	3	0	5	—	—	2	0	—	1	4	12
	18	9	8	15	—	2	23	4	1	24	—	—	8	2	—	3	7	12
c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Jatkuu — Wird fortgesetzt

Taul. 6, jatk. — Tab. 6, Forts.

Kasvilaji Pflanzenart	Havainnon ajankohhta Zeitpunkt der Beobachtung	Seinäsammal-varpuosakasvusto — Astmoos-Zwergstrauch-Teilsiedlung														Keski- määrin Im Mittel	Frekvenssi Frequenz
		Havaintoympyrän n:o Nr. des Beobachtungskreises															
		241	242	243	244	255	256	257	259	260	261	264	267	269	270		
Peittävyys, % — Deckung, %																	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	a	—	—	—	5	—	15	—	10	—	25	—	1	—	15	5	6
	b	—	—	—	—	—	3	—	1	—	1	—	2	—	5	1	5
	c	—	—	—	—	—	6	—	2	—	2	—	6	—	13	2	5
<i>Carex globularis</i>	a	—	—	—	—	2	5	—	—	—	—	10	15	2	—	2	5
	b	—	0	—	5	0	5	—	—	—	—	5	1	—	—	1	6
	c	2	—	—	8	—	8	1	—	—	—	7	7	—	—	2	6
<i>Empetrum sp.</i>	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	1	1
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ledum palustre</i>	a	—	—	—	—	5	3	5	—	—	—	—	—	—	—	1	3
	b	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1
	c	—	—	—	—	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	0	2
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	1
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	a	35	75	90	60	35	85	30	65	60	40	10	30	70	35	51	14
	b	20	25	0	5	1	15	2	5	5	5	10	5	3	5	8	14
	c	24	28	0	9	4	20	8	8	8	18	15	9	4	11	12	14
<i>Vaccinium myrtillus</i>	a	2	1	5	10	40	2	20	10	20	25	70	60	5	10	20	14
	b	2	1	—	—	3	3	—	0	0	1	15	7	—	3	3	10
	c	1	—	—	—	4	4	0	0	2	3	36	6	0	6	4	11
<i>Vaccinium uliginosum</i>	a	—	—	—	—	15	5	10	0	—	—	—	—	—	—	2	4
	b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

vaintokohdissa on kulotuksen vaikutus ollut tuntuvasti lievempää. Sen vuoksi havaitaan mainittujen lajien tällaisissa kohdin osittain jo toipuneen parin kasvukauden jälkeen. *Polytrichum commune* oli alueella alunperin siksi niukasti, että sen säilymisestä on aineistossa vain muutama esimerkki. Uusina lajeina pohjakerrokseen ovat toisen kasvukauden loppuun mennessä tulleet *Ceratodon purpureus* ja *Marchantia polymorpha*, jotka molemmat ovat tyypillisiä pioneeri-lajeja palaneilla turvealustoilla.

Alueella ennen kulotusta niukasti esiintynyt *Rubus chamaemorus* on kulotuksen vaikutuksesta selvästi vallannut lisää kasvutilaa heti ensimmäisenä kasvukautena kulotuksen jälkeen. Tulos lienee maininnan arvoinen erityisesti suomarjojen viljelyskokeita (vrt. ERVI 1951) silmällä pitäen. Myös *Eriophorum vaginatum* ja *Carex globularis* ovat työntäneet uusia versoja runsaasti kohta en-

Havainnon ajankohhta Zeitpunkt der Beobachtung	Rahkasammal-varpuosakasvusto — Torfmoos-Zwergstrauch-Teilsiedlung																		Keski- määrin Im Mittel	Frekvenssi Frequenz
	Havaintoympyrän n:o Nr. des Beobachtungskreises																			
	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	258	262	263	265	266	268				
Peittävyys, % — Deckung, %																				
a	—	5	—	10	—	—	—	25	5	—	10	20	0	—	—	10	5	8		
	—	7	—	1	—	—	—	20	3	1	2	10	—	—	—	5	3	8		
	—	18	—	3	—	—	—	28	5	3	7	26	—	—	—	21	7	8		
b	5	0	0	3	—	10	—	—	—	—	—	5	—	10	—	2	7			
	5	2	7	—	—	25	—	2	—	—	—	10	—	—	—	3	6			
	7	4	14	2	—	40	—	3	—	—	—	15	—	—	—	5	7			
c	—	—	—	—	—	3	—	—	—	15	—	25	—	25	5	—	5	5		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
a	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3		
b	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
a	50	35	55	15	65	30	75	75	25	30	75	15	15	30	20	30	40	16		
	20	20	10	15	20	10	15	15	15	15	30	15	10	20	5	5	15	16		
	36	32	17	12	40	21	17	19	23	18	38	17	20	32	60	16	26	16		
b	—	—	35	60	—	—	5	5	20	30	0	10	15	5	70	5	16	12		
	—	—	3	10	—	—	2	2	1	20	1	5	10	7	25	5	6	12		
	—	—	14	19	—	—	6	4	4	27	3	9	15	8	12	11	8	12		
c	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

simmäisenä kasvukautena. Uusina ruohoina on alueelle tullut *Rumex acetosella* ja *Chamaenerion angustifolium*.

Muutamissa kohdissa melkoisessa määrin esiintynyt *Empetrum* on kulotuksessa hävinnyt. Vain eräessä *Sphagnum*-laikussa on siitä tavattu merkkejä kulotuksen jälkeen. *Vaccinium vitis-idaea* ja *Vaccinium myrtillus* ovat sen sijaan osoittaneet selviä ja tuntuvia toipumisen merkkejä kohta ensimmäisenä kasvukautena. Tosin niiden peittävyys vielä toisenakin kasvukautena on jäänyt tuntuvasti vähemmäksi kuin ennen kulotusta. Samanlaisia melko nopean toipumisen merkkejä on havaittu myös *Ledum palustressa*. Muita varpuja esiintyi alueella niin niukasti, että tulokset eivät oikeuta päätelmiin.

Yhteenvetona edellä esitetystä voidaan todeta, että pohjakerroksen kasvit, lukuunottamatta märillä kohdilla kasvaneita *Sphagnum*-lajeja, tuhoutuivat var-



sin perusteellisesti kulotuksessa. Varvut ja monivuotiset ruohot ja heinät sen sijaan menettivät usein vain maanpäälliset osansa ja toipuivat, sillä turpeessa olevat osat säilyivät turpeen huonon lämmönjohtokyvyn vuoksi. Tiettyjä eroja eri kasvilajien välillä voitiin kuitenkin todeta. Sellaiset organologiset erikoispiirteet kuin maaversojen esiintyminen ja laatu sekä niiden sijainti turpeessa (vrt. METSÄVAINIO 1931) heijastuivat näissä eroissa. Niinpä *Empetrum*, jolla on vain pintarönsyjä, läpäisi kulotuksen heikosti. Sen sijaan maarönsyiset lajit, joista tyypillisinä esimerkkeinä voidaan mainita *Vaccinium vitis-idaea* ja *Vaccinium myrtillus*, säilyivät hyvin, samoin *Eriophorum vaginatum*, jonka silmut ovat suojassa turpeen sisällä sijaitsevassa mätäsmuodostumassa.

Muissa tutkimuskohteissa suoritettujen havainnot kulotuksen jälkeen syntyneestä pintakasvillisuudesta antavat aiheen otaksua, että kasvillisuuden alkukehitys kulotuksen jälkeen tapahtuu yleisemminkin esitettyjen kokeiden valaisemalla tavalla sen laatuilla soilla, joista tässä on kysymys.

### Taimien alkukehitys kulotetulla turvemaalla

Suometsien uudistamiseen liittyvät kysymykset ovat meillä saaneet varsin paljon huomiota osakseen ja monia arvokkaita selvityksiä on sen vuoksi suoritettu (TANTTU 1915, MULTAMÄKI 1920, 1939, 1942, LUKKALA 1938, 1946, KALELA 1946, HEIKURAINEN 1954). Näissä tutkimuksissa on yleensä ollut kysymyksessä luonnontilainen tai kuivatuksen muuttama suo. KOLEHMAINEN (1957) on esittänyt havaintoja myös palaneiden turvemaiden uudistumisesta. Käsillä oleva selvittely pyrkii täydentämään näitä suometsien uudistumistutkimuksia käsittelemällä pääasiallisesti kokeellista menetelmää käyttäen taimien alkukehitystä kulotetulla turvealustalla.

Mainitut kokeet suoritettiin siten, että kuhunkin sivulla 17 selostettuun 30 havaintoympyrään kylvettiin heti kulotuksen jälkeen 100 männyn siementä, jotka tätä varten oli pussitettu valmiiksi. Kehikkoa apuna käyttäen kylvö tapahtui sen vuoksi nopeasti ja vaivattomasti (vrt. kuva 6). Siemen saatiin Keskusmetsäseura Tapion varastosta Oitista. Se oli peräisin Itä-Hämeestä ja karistettu 1954 sekä säilytetty viileässä siemenkellarissa ilmatiiviiseen astiaan suljettuna. Siemenen itävyys oli ennen kokeen alkua 96 % ja 1000 siemenen paino 4.7 g.

Kokeet inventoitiin kolmasti, nimittäin ensimmäisen kasvukauden lopussa 12. 9. 1956 sekä toisen alku- ja loppupuolella eli 16. 6. 1957 ja 23. 8. 1957. Inventoitaessa käytettiin apuna jälleen aiemmin selostettua kehikkoa, jonka avulla kylvökohde voitiin havaintoympyrään keskuspuikon varassa tarkasti rajoittaa. Käytetty tapa perustaa koekylvöksiä osoittautui halvaksi ja nopeaksi verrattuna tähänastiseen tapaan rajoittaa kulmiin asetetuin paaluin neliömäisiä alueita. Tämä kokemus saatiin, kun edellä selostettujen kokeiden lisäksi perustettiin



Kuva 6. Kasvillisuushavaintojen paikat ja kylvökohteet rajoitettiin maahan pysyvästi pantujen rautapuikkojen ja siirrettävän kehikon avulla, jonka keskipisteessä on merkkipuikon vaatima lovi. Kuvassa suoritetaan koekylvöä heti kulotuksen jälkeen. Tyhjä siemenpussi on pistetty rautapuikon päähän merkiksi toimenpiteestä. Tutkimuskohde n:o 1. Ähtäri.

Valok. Paavo Yli-Vakkuri.

Abb. 6. Versuchssaaten im Gange auf den im Text (S. 32) beschriebenen Kreisprobenflächen. Die leere Samentüte wird zum Schluss als Zeichen der Erledigung der Saat auf den Eisenstab gestülpt. Untersuchungspunkt Nr. 1, Ähtäri. Foto Paavo Yli-Vakkuri.

samanaikaisesti kangasmaille lähes 1500 kohdetta käsittävät koekylvökset. Kylvötuloksien inventointiin kehitettiin seuraavanlainen ryhmittely.

1. Normaalisti kehittyneet taimet, joissa erotettiin seuraavat kehitysluokat.  
1. Normal entwickelte Pflanzen, bei denen folgende Entwicklungsstufen unterschieden wurden.

11. Taimi, jossa sirkkajuuri, -varsi ja -lehdet sekä sirkkasilmu tai juuri aukeamassa oleva sirkkasilmu.
11. Pflanze mit Keimwurzel, Hypokotyl und Keimblättern nebst Plumula oder gerade im Öffnen begriffener Plumula.
12. Taimi, jossa on sirkkalehdet ja sen lisäksi selvästi puhjennut ruusuke yksittäisiä varhaisneulasia.
12. Pflanze mit Keimblättern und deutlich aufgebrochenem Wirtel einzelner Primordialnadeln.

13. Taimi, jossa sirkkalehtien lisäksi selvästi näkyvä epikotyli ja siinä yksittäisiä varhaisneulasia.
13. Pflanze, die ausser den Keimblättern ein deutlich sichtbares Epikotyl und daran einzelne Primordialnadeln aufweist.
14. Taimi, jossa sirikka- ja varhaisneulasten ja epikotylin lisäksi versoa lyhyt-versooneen ja kaksittain olevine neulasineen.
14. Pflanze, die ausser Keimblättern und Primordialnadeln nebst Epikotyl einen Sprossabschnitt mit Kurztrieben und paarweise gestellten Nadeln trägt.
2. Neulasvaurioiset taimet.
2. Pflanzen mit Nadelschäden.
21. Neulastosta poissa  $> \frac{1}{2}$ .
21. Mehr als die Hälfte der Benadelung zerstört.
22. Neulastosta poissa  $< \frac{1}{2}$ .
22. Weniger als die Hälfte der Benadelung zerstört.
3. Muuten sairaat taimet.
3. Sonstwie kranke Pflanzen.
4. Kuolleet taimet.
4. Abgestorbene Pflanzen.
41. Tyngät eli taimet, joissa maanpäällisistä osista on jäljellä pelkkä sirkkavarsi ilman sirkkasilmua.
41. Stümmelchen, d.h. Pflanzen, von deren oberirdischen Teilen lediglich das Hypokotyl ohne Plumula vorhanden ist.
42. Muuten kuolleet taimet.
42. Sonstwie abgestorbene Pflanzen.

Kertynyt aineisto tekee mahdolliseksi tarkastella taimien syntymistä eri laikkuosakasvustojen piirissä. Tarkastelu, jonka tulosta valaisee seuraava asetelma, osoittaa, että taimia on syntynyt huomattavasti runsaammin alustalla, joka on ennen kulotusta kuulunut rahkasammal-varpuosakasvustoon, kuin alustalla, joka on muodostunut seinäsammal-varpuosakasvuston palaessa.

	Taimia syntynyt	
	kpl	%
Seinäsammas-varpuosakasvustossa .....	228	16
Rahkasammal-varpuosakasvustossa .....	742	46
Sienten itävyys laboratoriossa .....		(96)

Edellä esitetyn tuloksen antoi ensimmäisen kasvukauden lopulla suoritettu inventointi. Jälki-itäminen ei kysymyksessä olevissa olosuhteissa muuttanut todettua suhdetta. Asetelmaan on sienten itävyys laboratoriossa merkitty sulkeisiin sen vuoksi, että sitä ei voida verrata suoraan taimien syntymiseen (orastumiseen). Tosin orastumisen ja siemenen itävyyden välinen ero on yleensä pieni, kun on kysymys hyvin itävästä siemenestä.

Syntyneitten taimien alkukehitys on ollut molempien laikkuosakasvustojen piirissä nopeata ja jokseenkin samanlaista, kuten ilmenee lähemmin taulukosta 7. Eri inventointiajankohtina tavattujen kuolleitten taimien määrän tarkastelu

Taulukko 7. Elossa olleiden taimien jakaantuminen eri kehitysasteisiin.  
Tabelle 7. Entwicklungsmässige Verteilung der lebend vorgefundenen Pflanzen.

Laikkuosakasvusto Teilsiedlung	Havainto- aika Datum	Taimia, kpl Pflanzen- st.	Normaalisti kehittyneet Normal entwickelt				Yhteensä Ins- gesamt	Sairaat Krank	Yhteensä elossa Am Leben insgesamt
			Kehitysasteet (ks. s. 25) Entwicklungsstufen (s. S. 25)						
			11	12	13	14			
%									
Seinäsammas- varpu <i>Pleurozium Schre- beri</i> — <i>Hylacomium splendens- Zwergstrauch</i>	12. 9. 1956	222	1.4	95.5	—	—	96.9	3.1	100
	23. 8. 1957	199	—	8.0	29.7	61.3	99.0	1.0	100
Rahkasammal- varpu <i>Sphagnum- Zwergstrauch</i>	12. 9. 1956	724	2.4	94.6	—	—	97.0	3.0	100
	23. 8. 1957	624	—	1.3	31.7	67.0	100.0	—	100

osoittaa, että vaurioita on sattunut molempien laikkuosakasvustojen piirissä suunnilleen saman verran. Merkitsemällä ensimmäisessä inventoinnissa todettua elävien taimien määrää 100:lla molemmissa laikkuosakasvustoissa saadaan seuraava, syntyneen taimiaineksen säilymistä lähemmin valaiseva asetelma.

Havainto-aika	Seinäsammas-varpu- osakasvusto	Rahkasammal-varpu- osakasvusto
	Elävien taimien suhteellinen määrä	
	(100 = 222 kpl)	(100 = 724 kpl)
12. 9. 1956	100	100
16. 6. 1957	99	100
23. 8. 1957	90	86

Asetelman lukuja tarkasteltaessa on pantava merkille, että niitä laskettaessa ei ole voitu ottaa huomioon jälki-itämisen mahdollista vaikutusta, koska käytetty inventointimenetelmä ei ole antanut siitä selvää numerollista kuvaa. Se, että toisen kasvukauden lopulla ei tavattu ollenkaan kehitysasteeseen 11 ja vain niukasti kehitysasteeseen 12 kuuluvia taimia, osoittaa, että mikäli jälki-itämisestä on tapahtunut, se on ollut niukkaa. Perättäisiä inventointituloksia verrattaessa on lisäksi mainittava, että koelueella suoritettiin männyn hajakylvö hangelle koekylvösten ollessa yhden kasvukauden ikäisiä. Tämän merkityksen selvittämiseksi inventoitiin taimiaines koekylvösten välialueilta kylvösten toisena kasvukautena ja todettiin tällöin, että hankikylvöksen vaikutus puheena olevaan kokeeseen on siksi vähäinen, keskimäärin 0.4 tainta havaintoympyrää kohti, että se voidaan jättää vaille huomiota. Reunametsä oli etäällä kylvökokeista ja sen lisäksi heikosti männyn siementä tuottavaa, joten sillä ei ollut vaikutusta kokeiden tuloksiin.

Kaikilla niillä kulotetuilla turvemaidella, jotka tämän tutkimuksen yhteydessä tarkastettiin, on uudistaminen suoritettu tai suunniteltu suoritettavaksi männyn hajakylvöä käyttäen. Kylvö on tapahtunut joko hangelle tai sulalle maalle ja siemeniä on käytetty 0.75—1.75 kg/ha. Ainakin vanhimmat kylvöt, joiden onnistuminen oli todettavissa ilman erityisiä tutkimuksia, näyttivät johtaneen tyydyttäviin tai hyviin tuloksiin.

### Yhdistelmä

Käsillä olevassa tutkimuksessa on pyritty selvittämään kulotuksen kulkua ja suoritustapaa ojitetuilla turvemaidella sekä kulotuksen vaikutusta lehtipuiden vesanmuodostukseen, pintakasvillisuuteen ja metsän siemenelliseen uudistumiseen. Tutkimusta suoritettaessa on kiinnitetty erityistä huomiota tutkimusmenetelmiin. Tällöin on toivottu, että kehitetyt menetelmät kylvökokeiden suorittamiseksi, pintakasvillisuuden suojatapahtumien seuraamiseksi, kulotuksessa palaneen kerroksen mittaamiseksi ja pensaskerroksen latvusalan määrittämiseksi voisivat hyödyttää muitakin tutkimuksia. Tutkimuksen aineisto koostuu erilaisista kokeista ja kulotettujen alueiden inventoinneista. Sen päätulokset ovat seuraavat.

1. Kulotus on kohdistunut pääasiassa rämemuuttumiin ja -ojikkoihin, joiden pintaturve on ollut metsäraikka- tai rahkaturvetta.

2. Kulotus on suoritettu samaan tapaan kuin kangasmaillakin ja se on useissa tapauksissa onnistunut melko hyvin. Myös keuhkoja tuloksia on saatu. Jälkimmäinen ja vartiointi on osoittautunut helpoksi.

3. Turvepaloja ei tutkimuksissa tapauksissa esiintynyt. Kulotus näytti polttaneen vain hakkuutähteet, pintakasvillisuuden maanpäälliset osat ja aivan suon pinnassa olevan löysän, helposti kuivahtavan, kuolleiden kasvinosien muodostaman kerroksen. Laikkuosakasvustoissa, joissa pohjakerroksen muodostivat seinäsammalet, oli palaminen perusteellisempaa kuin sellaisissa, joissa pohjakerroksen valtalajeina olivat rahkasammalet. Heikosti kuivahtaneiden soiden märät suolaikut eivät palaneet.

4. Kenttäkerroksen varvut sekä pollakantit ruohot ja heinät menettivät kulotuksessa yleensä vain maanpäälliset osansa ja toipuivat, sillä maansisäiset osat säilyivät elossa turpeen huonon lämmönjohtokyvyn vuoksi. Sen vuoksi sellaiset organologiset erikoispiirteet kuin maaversojen esiintyminen ja laatu vaikuttivat kasvien säilyvyyteen. Kulotus lisäsi selvästi muuraimen kasvualaa ja toi mukanaan uusina lajeina eräitä paloalueiden sammalia.

5. Hieskoivun kannot vesoiivat ojitetulla turvemaidella herkästi. Kulotuksessa vesat paloivat, mutta välittömästi kulotuksen jälkeen kannot kehittivät entistä tiheämpiä vesaryhmiä. Kulotuksella ei voida siis poistaa sitä haittaa, jonka vesat saattavat aiheuttaa turvemaiden uudistusaloilla.

6. Kulotetulla turvemaidella uudistuminen tapahtui herkästi. Kokeissa kehittyi männyn siemenestä, jonka itävyys oli 96 %, kulotetussa rahkasammalvarpuosakasvustossa taimiksi 46 % ja seinäsammal-varpuosakasvustossa 16 %.

### Kirjallisuusluettelo

- BRAUN—BLANQUET, J. 1951. Pflanzensoziologie. Wien.
- BUCH, HANS. 1945. Om vegetationen på brända marker i Bredvik i Bromarf socken. Nordenskiöldsamf. Tidskr. V.
- ERVI, L. O. 1951. Suomarjojen viljelyskokeita. Summary: On experiments concerning the cultivation of bog berries. Suo 4/1951.
- GATES, FRANK C. 1949. Field manual of plant ecology. New York—Toronto—London.
- HEIBERG, HANS H. H. 1938. Bunnvegetasjonen efter skogsbrann i Øst—Norge. Referat: Die Bodenvegetation nach Waldbränden im Ostnorge. Medd. fra det Norske skogsforsøksvesen 21.
- HEIKINHEIMO, OLLI. 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Referat: Der Einfluss der Brandwirtschaft auf die Wälder Finnlands. Acta Forest. Fenn. 4.
- HEIKURAINEN, LEO. 1954. Rämemänniköiden uudistamisesta paljaaksihakkausta käyttäen. Referat: Über natürliche Verjüngung von Raisermoorkieferbeständen unter Anwendung von Kahlschlag. Acta Forest. Fenn. 61.27.
- »— 1956. Yksityismailla suoritettujen metsäojitusten nykyinen tila. Summary: The present state of drained areas in farm forests. Metsätal. Aikak.lehti 6—7/1956.
- HUIKARI, OLAVI. 1953. Tutkimuksia ojituksen ja tuhkalannoituksen vaikutuksesta eräiden soiden pieneliöstöön. Summary: Studies av the effect of drainage and ash fertilization upon the microbes of some swamps. Conum. Inst. Forest. Fenn. 42. 4.
- ILVESSALO, YRJÖ. 1951. III valtakunnan metsien arviointi. Suunnitelma ja maastotyön ohjeet. Summary: Third national forest survey of Finland. Plan and instructions for field work. Comm. Inst. Forest. Fenn. 39.3.
- »— 1957. Suomen suot. Valtakunnan metsien inventointiin perustuva kuvaus. Suo 5/1957.
- KALELA, AARNO. 1949. Kasviyhdyksunnista ja metsätyypeistä. Suuri metsäkirja I. Helsinki—Porvoo.
- KALELA, ERKKI K. 1946. Rämemänniköiden uudistamisen perusteista. Metsätal. Aikak.lehti 1/1946.
- KARPPINEN, EERO, 1957 a. Die Orbatiden- Fauna einiger Schlag- und Brandflächen. Ann. Entomol. Fenn. 23.
- »— 1957 b. Hakkuun ja kulotuksen vaikutuksesta orbatidipunkkeihin. Luonnon Tutkija 5/1957.
- KAUHANEN, VELI-MATTI. 1958. Vuoden 1933 suurkulot. Käsikirjoitus.
- KOLEHMAINEN, V. A. 1951. Kulottajan opas. Helsinki.
- »— 1957. Vehkatallinmaa. Summary: Vehkatallinmaa. A successful reforestation area. Silva Fennica 90.
- KUJALA, VIILJO. 1926 a. Untersuchungen über die Waldvegetation in Süd- und Mittelfinnland. I. Selostus: Tutkimuksia metsäkasvillisuudesta Etelä- ja Keski-Suomessa I. Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl. 10.
- »— 1926 b. Untersuchungen über den Einfluss von Waldbränden auf die Waldvegetation in Nordfinland. Selostus: Tutkimuksia kulojen vaikutuksesta metsäkasvillisuuteen Pohjois-Suomessa. Comm. Inst. Quaest. Forest. Finl. 10.



- LINKOLA, K. 1916. Studien über den Einfluss von der Kulture auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladogasee. Acta Soc. F. Fl. Fenn. 45.
- LUKKALA, O. J. 1938. Ojitettujen soiden metsittämisestä. Referat: Die Aufforstung der entwässerten Moore. Silva Fennica 46.
- »— 1946. Korpimetsien luontainen uudistaminen. Referat: Die natürliche Verjüngung der Bruchwälder. Comm. Inst. Forest. Fenn. 34, 3.
- »— KOTILAINEN, MAUNO J. 1951. Soiden ojituskelpoisuus. Helsinki.
- MAASILTA, AIMO. 1951. Tulen käytöstä soiden raivauksessa. Suo 4/1951.
- METSÄVAINIO, KAARLO. 1931. Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen. Selostus: Tutkimuksia suokasvien juuristoista. Ann. Bot. Soc. »Vanamo» 1. 1.
- MIKOLA, PEITSA. 1942. Koivun vesomisesta ja sen metsänhoidollisesta merkityksestä. Referat: Über die Ausschlagbildung bei der Birke und ihre forstliche Bedeutung. Acta Forest. Fenn. 50. 3.
- MULTAMÄKI, S. E. 1920. Suomen soista ja niiden metsittämisestä. Referat: Über die Moore Finnlands und ihre Aufforstung. Acta Forest. Fenn. 16.
- »— 1939. Kuusen kylvöstä ja istutuksesta metsitettävillä soilla. Referat: Über Fichtensaat und -pflanzung auf zu bewaldenden Mooren. Acta Forest. Fenn. 47. 3.
- »— 1942. Kuusen taimien paleltuminen ja sen vaikutus ojitettujen soiden metsittämiseen. Referat: Das Erfrieren der Fichtenpflanzen in seinen Wirkung auf die Bewaldung der Entwässerten Mooren. Acta Forest. Fenn. 51. 1.
- OOSTING, HENRY J. 1956. The study of plant communities. San Francisco.
- SARASTO, JUHANI. 1957. Metsän kasvattamiseksi ojitettujen soiden aluskasvillisuuden rakenteesta ja kehityksestä Suomen eteläpuoliskossa. Referat: Über Struktur und Entwicklung der Bodenvegetation auf für Walderziehung entwässerten Mooren in der südlichen Hälfte Finnlands. Acta Forest. Fenn. 65. 7.
- SARVAS, RISTO. 1937. Havaintoja kasvillisuuden kehityksestä Pohjois-Suomen kuloaloilla. Referat: Beobachtungen über die Entwicklung der Vegetation auf den Waldbrandflächen Nord-Finnlands. Silva Fennica 44.
- »— 1945 b. Puuston tiheys metsikön tunnuksena. Metsätal. Aikak.lehti 3/1945.
- »— 1945 a. Metsän pintakasvillisuuden kuvaamisesta. Metsätal. Aikak.lehti 5/1945.
- »— 1953. Measurement of the crown closure of a stand. Selostus: Puuston latvustiheyden mittaaminen. Comm. Inst. Forest. Fenn. 41. 6.
- SIRÉN, GUSTAF. 1955. The development of spruce forest on raw humus sites in Northern Finland and its ecology. Selostus: Pohjois-Suomen paksusammalkankaiden kuusimetsien kehityksestä ja sen ekologiasta. Acta Forest. Fenn. 62. 4.
- SVINHUFVUD, E. G. 1929. Suon polttoviljelyksen vaikutusten selvittelyä. Referat: Untersuchungen über die Einwirkungen des Brennens auf Moorboden. Wiss. Veröff. Finn. Moorkulturver. 10.
- TANTTU, ANTTI. 1915. Tutkimuksia ojitettujen soiden metsittämisestä. Referat: Studien über die Aufforstungsfähigkeit der entwässerten Moore. Acta Forest. Fenn. 5. 2.
- UGGLA, EVALD. 1957. Mark- och lufttemperaturer vid hyggesbränning samt eldens inverkan på vegetation och humus. Summary: Temperatures during controlled burning. The effect of the fire on vegetation and the humus cover. Norrl. Skogsvårdsförb. Tidskr. IV/1957.
- VESIKIVI, ANTTI. 1922. Suonpolttoviljelyksen nykyinen laajuus Etelä-Pohjanmaalla, erittäinkin Ilmajoella. Wiss. Veröff. Finn. Moorkulturver. 1.
- WRETLIND, J. E. 1932. Om hyggesbränningarna inom Malå revir. Norrl. Skogsvårdsförb. Tidskr.
- VUORINEN, JOUKO and MÄKITIE, OSMO. 1955. The method of soil testing in use in Finland. Selostus: Viljavuustutkimuksen analyysimenetelmästä. Agrogeological Publications 63.

## REFERAT:

## UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS ABSENGEN ALS WALDBAULICHE MASSNAHME AUF ENTWÄSSERTEN TORFBÖDEN

## Einleitung

Als die Wälder Finnlands sich zum überwiegenden Teil noch im Naturzustand befanden, tobten auf weiten Flächen Waldbrände und bearbeiteten sowohl den Wald selbst als auch den Waldboden. Später wurden diese wilden Feuer gezähmt, um in Form des Schwendens den Zwecken des Menschen zu dienen. Noch heute sind in den Wäldern besonders der mittleren und östlichen Teile Finnlands ausgedehnte und tiefgehende Spuren dieser Tätigkeit zu sehen. Die ungezügelt tobenden Waldbrände strichen auch über die Torfböden hinweg. Infolgedessen sind in den Mooren Schichten von Kohle als Spuren derartiger Vorgänge anzutreffen. Der Mensch unterwarf sich in Form der Brandwirtschaft das Feuer auch auf Torfböden für seine Zwecke. Bei fortschreitender Entwicklung des Landbaues traten diese primitiven Anbauformen zurück. Doch hörte die Wirkung des Feuers in den finnischen Wäldern nicht ganz auf. Zwar nahm sein Einfluss merklich ab, vor allem darum, weil man mit der Zeit auch die Waldbrände immer enger zu begrenzen vermochte. In Form des Absengens begann man aber das Feuer allmählich unter Beachtung forstwirtschaftlicher Belange anzuwenden. Diese Tätigkeit wandte sich aber ausschliesslich den festen Waldböden zu. In letzter Zeit hat man das Absengen in Form von ersten Versuchen auch auf entwässerten Torfböden angewandt. Es ist festzustellen, dass das Absengen dadurch zu einem moorforstwissenschaftlichen Problem geworden ist, und zwar ist das geschehen, schon ehe man dazu gekommen war, seine Fragen auch nur einmal hinsichtlich der Wälder festen Bodens hinreichend zu klären. Da man ferner weiss, dass die landbauliche Brandwirtschaft auf Torfböden einst ein recht umstrittenes Verfahren gewesen ist, kann angenommen werden, dass das Absengen von Torfböden für waldbauliche Zwecke nicht wenig interessierte Beachtung finden wird. Das Problem ist aber nicht nur neu und fesselnd, sondern auch bedeutsam, denn es gibt schon viele entwässerte Moorböden, und ihre Menge nimmt ununterbrochen zu, so dass ihrer Pflege auch im Bereich der Forschung gesteigerte Aufmerksamkeit zuzuwenden ist.

Die vorliegende Arbeit sucht den Gang und die Ausführungsweise des Absengens auf entwässerten Torfböden zu klären sowie seine Wirkung auf die Ausschlagbildung der Laubbäume, auf die Bodenvegetation und die Verjüngung des Waldes zu ermitteln. Bei der Ausführung der Untersuchungen wurden neue Methoden insbesondere zur Durchführung von Saatversuchen, zum Verfolgen der Sukzessionsvorgänge in der Bodenvegetation, zum Messen der beim Absengen verbrannten Schicht sowie zur Bestimmung des Deckungsgrades der Strauchschicht entwickelt.

## Material und Methoden der Untersuchung

Für die Untersuchung wurden anfangs die Ergebnisse und Erfahrungen durchgegangen, die sich zuvor beim Absengen waldbaulich entwässerter Torfböden ergeben hatten. Obgleich das Absengen in derartigen Fällen eine selten angewandte Massnahme ist, haben sich dennoch

insgesamt elf derartige Untersuchungspunkte auffinden lassen (vgl. Tabelle 1 und 2). Ausserdem wurden im Untersuchungspunkt Nr. 1 verschiedenerlei Versuche angestellt sowie Gang und Ausführungsweise des Absengens im Felde verfolgt.

Die Wirkung des Absengens auf die Ausschlagbildung bei der Moorbirke (*Betula pubescens*) wurde im Untersuchungspunkt Nr. 1 experimentell untersucht (s. Abb. 1 und 3). Für den Versuch wurde auf drei Probeflächen von je 1 Ar die Menge der ausgeschlagenen Stöcke ermittelt und daraufhin die Kronendeckung der Stockausschläge einmal vor (Tabelle 4) und dann nach dem Absengen sowohl gegen Ende der ersten als auch der zweiten Vegetationsperiode (Tabelle 5) berechnet. Die Kronenfläche der Schösslingsgruppen der Stöcke wurde auf die Weise bestimmt, dass auf jeder Probefläche die Kronendurchmesser in 15–20 Schösslingsgruppen winkelrecht gegeneinander gemessen wurden und dann die durchschnittliche Kronenfläche der Schösslingsgruppen in den verschiedenen Höhenklassen berechnet wurde. Nachdem so die Anzahl der Schösslingsgruppen in den verschiedenen Höhenklassen gesondert festgestellt worden war, liess sich die gemeinsame Kronenfläche der Schösslingsgruppen auf der Probefläche und daraufhin der Flächenanteil der Schösslingskronen am Gesamtflächeninhalt der Probefläche berechnen. Eine derartige Methode wurde angewandt, weil die Benutzung der üblichen Methoden beim Bestimmen der Kronendeckung der Strauchschicht beschwerlich ist.

Die Beobachtungen über die Veränderung der Pflanzendecke durch das Absengen (s. Tabelle 6) wurden auf insgesamt 30 kreisförmigen Probeflächen von 0.25 m<sup>2</sup> Grösse angestellt, deren Mitte durch einen Eisenstab permanent bezeichnet war. Zur Abgrenzung der Probefläche diente ein runder Kreuzrahmen, in dessen Mittelloch der Eisenstab eben gut passte (s. Abb. 6) und mit dessen Hilfe die Vegetationsbeobachtungen jederzeit genau und bequemen wiederholt werden konnten. Die Dicke der abgebrannten Schicht liess sich leicht an den eben genannten Eisenstäben bestimmen.

Die Versuchssaaten wurden so ausgeführt, dass man auf jedem der 30 obengenannten Beobachtungskreise 100 Kiefersamen säte (s. Abb. 6). Die Saaten wurden dreimal besichtigt, nämlich am Ende der ersten sowie im Anfang und am Ende der zweiten Vegetationsperiode.

### Wichtigste Ergebnisse

1. Beim Absengen von Torfböden hat sich diese Massnahme bisher hauptsächlich den entwässerten Reisermooren mit Wald-*Sphagnum*- oder *Sphagnum*-Torf zugewandt (s. Tabelle 1 und 2).

2. Das Absengen wurde auf gleiche Weise wie auf festen Waldböden ausgeführt und gelang im allgemeinen ziemlich gut. Nachlöschen und Bewachen haben sich als leicht erwiesen (s. Tabelle 3).

3. Die allgemein gefürchtete Torfbrandgefahr blieb in den untersuchten Fällen aus. Vom Absengen schienen nur die Hiabsreste, die oberirdischen Teile der Bodenvegetation und die unmittelbar an der Mooroberfläche liegende lockere, leicht abtrocknende, aus abgestorbenen Pflanzenteilen bestehende Schicht berührt zu werden. Wo die Bodenschicht aus Astmoosen (*Pleurozium Schreberi* und *Hylocomium splendens*) bestand, war die Verbrennung gründlicher als dort wo *Sphagnum* in der Bodenschicht vorherrschte.

4. Die Zwergsträucher sowie die pollakanthischen Kräuter und Gräser der Feldschicht verloren beim Absengen im allgemeinen nur ihre oberirdischen Teile und erholten sich wieder, denn die unterirdischen Teile blieben infolge der schlechten Wärmeleitfähigkeit der Torfes am Leben. Die Tiefe der Wurzeln und solche organologischen Sondercharaktere, wie das Auftreten und die Beschaffenheit der unterirdischen Sprosse, waren dabei im Hinblick auf die Erhaltung der Pflanzen von Bedeutung. Das Absengen erweiterte unverkennbar den

Wuchsraum von *Rubus chamaemorus* und brachte als neue Arten einige typische Moose der Brandflächen mit sich (s. Tabelle 6).

5. Die Moorbirkenstöcke schlugen auf entwässertem Torfboden empfindlich aus. Beim Absengen verbrannte der Aufschlag, erneuerte sich aber unmittelbar danach um so ausgiebiger. Durch das Absengen lässt sich also nicht der Nachteil beheben, den die Aufschläge auf den Verjüngungsflächen der Torfböden bewirken können (s. Tabelle 4 und 5).

6. Der abgesengte Torfboden verjüngte sich leicht (s. Tabelle 7). In den Versuchen keimten von dem zu 96 % keimfähigen Kiefersamen in der abgesengten *Sphagnum*-Zwergstrauch-Teilsiedlung 46 % und in der *Pleurozium Schreberi*-*Hylocomium splendens*-Zwergstrauch-Teilsiedlung 16 % auf und wuchsen zu jungen Pflanzen an.

### Taulukkojen merkit — Erklärung der Tabellensymbole

- . = Tiedon esiintymisen ko. kohdassa on looginen mahdottomuus  
Angabe an betreffender Stelle logisch unmöglich
- .. = Tietoa ei ole saatu  
Angabe fehlt (nicht erhalten)
- = Asiaa ei esiinny  
Keine Angabe
- 0 = Suure on pienempi kuin puolet käytetystä mittayksiköstä  
Kleiner als die Hälfte der benutzten Masseinheit