

METSÄTIETEELLINEN TUTKIMUSLAITOS
KESKUSMETSÄSEURA TAPIO

METSÄTIETOA



METSÄTIETEEN TULOKSIA
KANSANTAJUISESSA ASUSSA

JULKAISUA TUKEE KANSALLIS-OSAKE-PANKIN
METSÄTIETEELLINEN LAHJOITUSRAHASTO

I, 2

1931

Vako-ruutukylvö, suositeltava metsänkylvömenetelmä

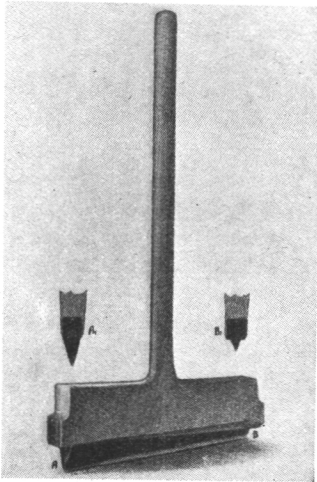
Kirj. Olli Heikinheimo

Useat meillä käytetyt metsänviljelysmenetelmät ovat tuskin vielä lopulliseen muotoonsa kehitettyjä. Tähän viittaa lähinnä metsänviljelystöiden verraten yleinen epäonnistuminen. Toisaalta taas useat luotettavimmat menetelmät vaativat suhteellisen suuria kustannuksia. Varmat tulokset ja mahdollisimman alhaiset kustannukset ovatkin ne vaatimukset, jotka yleisesti suositeltaville metsänviljelysmenetelmille on asetettava.

Viimeksi mainitut ehdot on täyttänyt uusi vako-ruutukylvömenetelmä niissä kokeissa, jotka sillä Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen toimesta on suoritettu. Kaikki saadut tulokset ovat olleet siksi saman suuntaisia, että tästä kylvötavasta jo näiden alustavien kokeilujen jälkeen on syytä tehdä selkoa laajemmillekin piireille.

Mikä vako-ruutukylvölle on oleellista

Tämän kylvömenetelmän keksijä on Latvian metsäkoetöiminnan johtaja K. M e l d e r s, joka käytti sitä ensimmäisen kerran kesällä 1928. Hän lähti siitä ajatuksesta, että metsän kylvöissä olisi koetettava jäljitellä luontoa niin paljon kuin mahdollista, sillä luonnon siemennyksen jälkeen syntyneet taimet ovat yleensä terveempiä ja voimakkaampia kuin tähänastisissa kylvöissä saadut. Kylvökohdasta on näin ollen poistettava taimien syntyä ja kasvua ehkäisevä kasvipeite, jota vastoin tämän peitteen alla oleva varsinainen maanpinta on jätettävä rikkomatta. Siementen kylvöä varten on maahan painettava kylvövako.



Kuva 1. Vako-ruutukylvössä käytetty alkuperäinen »kylvölapiota». — Mittakaava n. $\frac{1}{10}$. — Meldersin teoksesta.

Työvälineenä Melders käyttää »kylvölapiota», jonka rakenne käy selville kuvasta 1. Lapion muut osat ovat puuta paitsi kuvassa mustiksi merkityt, jotka ovat rautaa. Varren pituus on 50 sm ja lapion leveys 25—30 sm. Lapion varsinaisen terän muodostaa toisesta päästä (A) n. 3—4 sm ja toisesta päästä (B) n. 1 sm korukuinen suippopäinen kulmarauta, joka on n. 5 sm lyhyempi kuin lapion vastaava puosa. Raudan leveysmitat ylhäältä ovat 0.5—1 sm ja n. 3 sm.

Kylvötyö suoritetaan siten, että lapiolla viistoon työntäen kylvökohdasta poistetaan kasvipeite, tämän jälkeen painetaan näin paljastuneeseen kohtaan lapion terä pystysuoraan asentoon ja siten syntyneeseen vakoon kylvetään puun siemen. Kun vako painuu vähitellen itsestään umpeen, ei siemeniä tarvitse peittää. Vaon vaihteleva syvyys tekee kylvötuloksen varmemmaksi: kuivana kesänä itävät siemenet paremmin vaon syvemmissä päässä (A), sateisena kesänä matalamassa (B).

Koetulokset

Metsätieteellinen tutkimuslaitos on käyttänyt tätä kylvötappaa v. 1929 Pohjankankaan kokeilualueella kanervatyypin hietamaalla ja Veikkolan kokeilualueella puolukkatyyppin hietaja hiekkamaalla sekä v. 1930 Ruotsinkylän kokeilualueella samoin puolukkatyyppin hietaja hiekkamaalla ja Punkaharjun kokeilualueella käenkaali-mustikkatyypin moreenimaalla. Pohjankankaan kylvöalat ovat olleet puuttomat, Veikkolan ja Ruotsinkylän alueilla on ollut harvahko mäntysiemenpuusto ja Punkaharjun kokeilualueella on kylvöt toimitettu n. 25-vuotisen keskinkertaisesti harvennetun koivunsekaisen harmaaleppämetsän alle. Kylvöihin on Punkaharjun kokeilu-

alueella käytetty kuusen siementä, muualla männyn. Kylvötulosten vertailemista varten on rinnakkaisaloilla käytetty ruutukylvöä, osittain myös kylvöä Teijon metsäauran kyntövakoihin. Ensiksi mainittu on toimitettu joko siten, että kylvöruutuun on maan perusteellisen muokkauksen jälkeen kylvetty siemen ja ruutu kylvön jälkeen poljettu (ruutukylvö I) tai siten, että samalla tavalla valmistettu kylvöruutu on poljettu ennen kylvöä ja siemen peitetty ohuella maakerroksella ripottamalla sivulta otettua maata ruudun päälle (ruutukylvö II). Vako-kylvöä varten kyntövaot on tehty mikäli mahdollista yhtämittaiset ja n. 1.5 m päähän toisistaan. Siementä on kylvetty niihin kauttaaltaan. Tämän ja uuden kylvötavan vertailu aiheuttaa tämän takia vaikeuksia.

Saaduista tuloksista tehdään seuraavassa selkoa vain pääpiirtein.

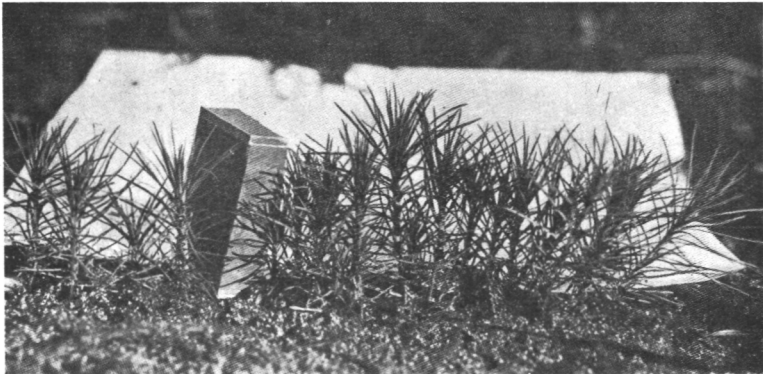
Taimettuminen. Eri tavoilla valmistettujen kylvökohtien taimettumista valaisee ohellinen yhdistelmä, josta näkyvät eri tapauksissa käytetyt kylvömäärät hehtaarin alaa kohti lasketuina sekä saatujen 1- ja 2-kesäisten taimien luku hehtaarilla, keskimäärin ruudussa (vakokylvössä keskimäärin 1 vakometriä kohti) ja 100 grammaa kohti käytettyjä siemeniä. Etenkin viimeksi mainitut ovat valaisevia; 100 g:sta siemeniä on vako-ruutukylvössä saatu aina enemmän taimia kuin muissa kylvömenetelmissä, usein kaksi, eräässä tapauksessa jopa kolmekin kertaa enemmän. Ruotsinkylän kokeilualueella tämä kylvö on 0.42 kg:aa siementä vastaavasta kylvöksestä antanut n. 33 000 1-kesäistä tainta hehtaarille, kun ruutukylvö I yli kaksinkertaisesta eli 0.90 kg:n kylvöksestä on antanut vain n. 19 000 tainta. Yhtä suurista siemenmääristä on Veikkolan kokeilualueellakin saatu vako-ruutukylvössä lähes kaksi kertaa suurempi taimimäärä kuin ruutukylvöissä.

Myös Punkaharjun kokeilualan kuusikylvöistä on tulos ollut saman suuntainen: eri kylvötavoissa käytetyistä tarkalleen yhtä suurista siemenmääristä on vako-ruutukylvö antanut aina tuntuvasti eniten taimia. Tälle kylvötavalle edullisimmassa tapauksessa oli 1-kesäisten taimien luku ruutua kohti laskien 11.8 kpl ja ruutukylvössä vain 3.2 kpl.

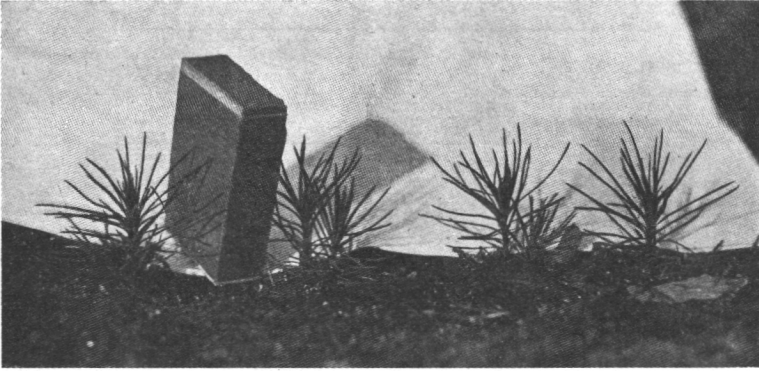
Taimettuminen

Kokeilu- alue	Ikä kesää	Kylvötapa	Sieme- niä kg ha:lla	Taimien luku kpl		
				ha:lla	ruu- dussa	100 g kohti siemeniä
Ruotsin- kylä	1	Ruutuk. I ..	0.90	19 000	3.8	2 500
		» II ..	0.84	46 000	9.1	5 500
		Vako-ruutuk.	0.42	33 000	6.5	7 800
		Teijon vakok.	1.20	15 000	(2.4)	1 250
Veikkola	2	Ruutuk. II ..	0.71	16 000	3.2	2 250
		Vako-ruutuk.	0.90	51 000	10.3	5 650
Pohjan- kangas	2	Ruutuk. I ..	1.00	26 000	5.2	2 600
		» I ..	1.00	21 000	4.3	2 100
		Vako-ruutuk.	1.00	40.000	8.0	4 000

Edellä olevasta seuraa mm., että suurien siemenmäärien käyttäminen tässä kylvötavassa on vieläkin tarpeettomampaa ja haitallisempaa kuin tavallisissa ruutukylvöissä. 20—30 siemenen kylvöstä ruutuun voidaan saada sellaisia tiheitä taimirivejä kuin siinä tapauksessa, jota kuva 2 valaisee. Paljon edullisempänä voidaan pitää sitä tulosta, joka näkyy kuvasta 3.



Kuva 2. 19 kpl (1-kesäistä) männyn tainta vako-ruutukylvön ruudussa. Taimia on aivan liian paljon. Tulitikkulaatikon korkeus on 6 sm. — Ruotsinkylän kokeilualue.



Kuva 3. 7 kpl (1-kesäistä) männyn tainta vako-ruutukylvön ruudussa. — Ruotsinkylän kokeilualue.

Tällaisessakin ruudussa on tietenkin taimia enemmänkin kuin riittävästi: pari kolme voimakasta 2-vuotista tainta lienee pidettävä tavoiteltavana tuloksena. Jos kylvös onnistuisi niin, että joka kolmannelta itämiskykyisestä siemenestä saataisiin taimi, olisi n. 40 000 kpl eli n. 200 g itävää männyn siementä riittävä siemenmäärä hehtaarille. Tämä olisi suunnilleen puolet siitä siemenmäärästä, jota Ruotsinkylän kokeilualan vako-ruutukylvössä on käytetty.

Suoritetuissa koeviljelyksissä on tullut esille eräs kylvöruutujen taimettumiseen ratkaisevasti vaikuttava seikka. On huomattu, että sellaisiin kylvövakoihin, joiden pohjalle on jäänyt kasvipeitteen jätteiden muodostamaa turvetta, ei saada taimia. Ennen kylvövaon tekoa on siis turve ruudusta huolellisesti poistettava.

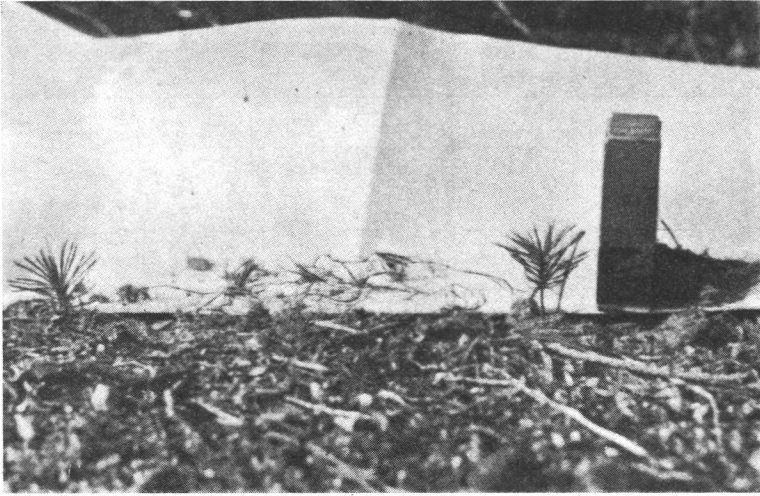
Taimien voimakkuus. Taimettumisen onnistumista arvosteltaessa on tarkattava myös syntyneiden männyn taimien voimakkuutta. Sitä kuvastaa lähinnä taimien koko. Seuraavaan asetelmaan on otettu erinäisistä koetuloksista taimien maan päällä olevan osan keskipituus. Siitä näkyy, että vako-ruutukylvön taimet ovat sekä 1- että 2-kesäisinä voimakkaampia kuin varsinaisesta ruutukylvöstä syntyneet. Niitä parempia ovat kuitenkin Teijon metsäauran vakojen harvakseen syntyneet taimet.

Taimien pituus

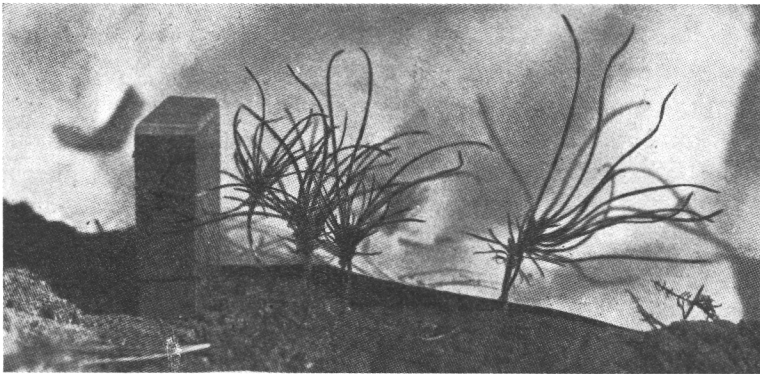
Kokeilu- alue	Ikä kesää	Kylvötapa	Keskim. pituus sm
Ruotsin- kylä	1	Ruutuk. I	3.1
		» II	3.1
		Vako-ruutuk.	3.3
		Teijon vakok.	3.9
Veikkola	1	Ruutuk. II	2.5
		Vako-ruutuk.	2.9
	2	Ruutuk. II	4.1
		Vako-ruutuk.	5.4

Taimien vastaisen kehityksen kannalta on tietenkin tärkeätä kiinnittää huomio myös taimien juurien kehitykseen. Meillä suoritetuista kokeista ei toistaiseksi ole saatu tätä kysymystä koskevia tuloksia. Melders puolestaan on tullut siihen tulokseen, että uuden kylvötavan antamat taimet ovat tässäkin suhteessa voimakkaampia; 1-kesäisten männyn taimien juuristokin oli keskimäärin kaksi kertaa painavampi kuin muista ruutukylvöistä saatujen.

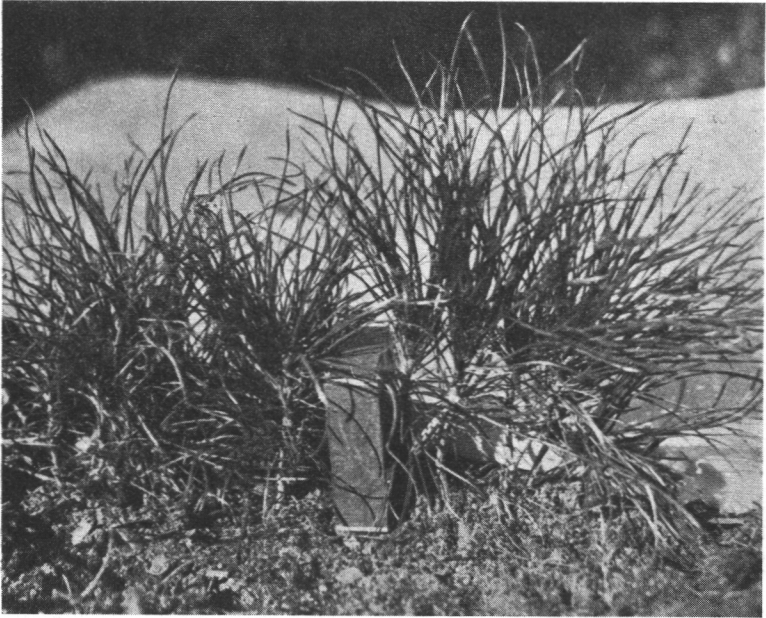
Taimien jatkuva säilyminen ja kehittyminen riippuu ratkaisevasti myös siitä, kuinka herkäät kylvöruudut ovat routimaan. Lähinnä vaikuttaa tähän tietenkin kylvöalan maalaji; savi- ja hiesumaat routivat paljon helpommin kuin vettä helposti läpäisevät hieta- ja hiekkamaat. Kuitenkin on ruudun valmistustavallakin verraten ratkaiseva vaikutus; vako-ruutukylvössä, jossa maa jää kuohkeuttamatta ja vettä pidättävät eloperäiset aineet kivennäismaahan sekottamatta, routimisvaara on paljon pienempi kuin tavallisessa ruutukylvössä. Kylvökesää seuraavana keväänä tämä kylvötapojen eroavaisuus tulee selvästi esille, etenkin jos kevät on routimiselle suotuisa. Kuvasta 4 näkyy tavallisen ruutukylvön kylvöruutu roudan maasta irrottamine taimineen toisen vuoden syksyllä, kuvasta 5 samanlaisen kylvömenetelmän ruutu, jonka useimmat taimet routa on kohottanut osittain maasta. Kuva 6 taas on otettu vastaavasta vako-ruutukylvön ruudusta, jossa rou-



Kuva 4. Ruutukylvön ruutu, jonka 9 männyntaimesta routa on keväällä tuhonnut 7. Kuva on otettu toisen kesän syksyllä. — Veikkolan kokeilualue.



Kuva 5. Ruutukylvön ruutu, jonka taimia routa on osittain kohottanut maasta. Kuva on otettu toisen kesän syksyllä. — Veikkolan kokeilualue.



Kuva 6. Vako-ruutukylvön ruutu, jonka taimia routa ei ole vikuuttanut. Kuva on otettu toisen kesän syksyllä. — Veikkolan kokeilualue.

dan tuhoja ei ole. Tässä ruudussa taimet ovat keskimäärää rehevämpiä.

Kustannukset. Vako-ruutukylvössä on kylvökohdan valmistaminen vähemmän työtä vaativaa kuin tavallisessa ruutukylvössä. Kuta enemmän tähän työhön totutaan ja kuta paremmin tarkoitustaan vastaaviksi siinä käytettävät työvälineet saadaan, sitä selvemmin tämä etu tulee esille. Tosin se, kuten ohellisesta taulukosta näkyy, on ollut varsin huomattava useimmissa koeviljelyksissäkin; Ruotsinkylän kokeilualan kokeissa kaikki työkustannukset ovat vako-ruutukylvössä nousseet vain 100 mk:aan ja Veikkolan kokeilualueella 120 mk:aan, kun vastaavat luvut ruutukylvöissä ovat olleet 184—200 ja 180 mk. Pohjankankaan kokeilualueella, jossa, kylvöalan ollessa melkein kasvipeitteetöntä, ruutukylvökään ei ole edellyttänyt maan perusteellista muokkausta, on oudompi vako-ruutukylvö tullut hiukan kalliimmaksi kuin tavallinen ruutukylvö.

Kustannukset

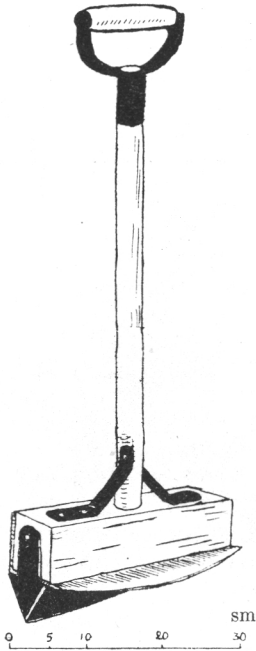
Kokeilu- alue	Ikä kesää	Kylvötapa	Kustannukset mk		
			Työ ha:lle	Kaikki ha:lle	Kaikki 1000 tainta kohti
Ruotsin- kylä	1	Ruutuk. I	184	256	13: 36
		» II	200	267	5: 80
		Vako-ruutuk.	100	133	4: 03
		Teijon vakok.	90	186	12: 40
Veikkola	2	Ruutuk. II	180	237	14: 81
		Vako-ruutuk.	120	192	3: 76
Pohjan- kangas	2	Ruutuk. I	80	160	6: 15
		» I	84	164	7: 63
		Vako-ruutuk.	100	180	4: 50

Kuten näkyy työkustannusten ja siementen arvon yhteisestä summasta, joka myös on otettu edellä mainittuun taulukoon, on vako-ruutukylvön kustannukset männyn koekylvöissäkin saatu rajoittumaan 133 mk:aan hehtaarin alalta. Kustannusten supistamiseen tästäkin on, kuten on huomattu, varsin suuria edellytyksiä.

Vako-ruutukylvön edullisuus kustannuksien suhteen esiintyykin selvimmin, jos kustannukset lasketaan kylvöissä saatua 1 000 tainta kohti, kuten taulukossa on tehty. Nämä kustannukset ovat tälle kylvötavalle keskimäärin 4 mk, kun vastaava erä ruutukylvössä on yleensä noin kolminkertainen.

Uudet työvälineet

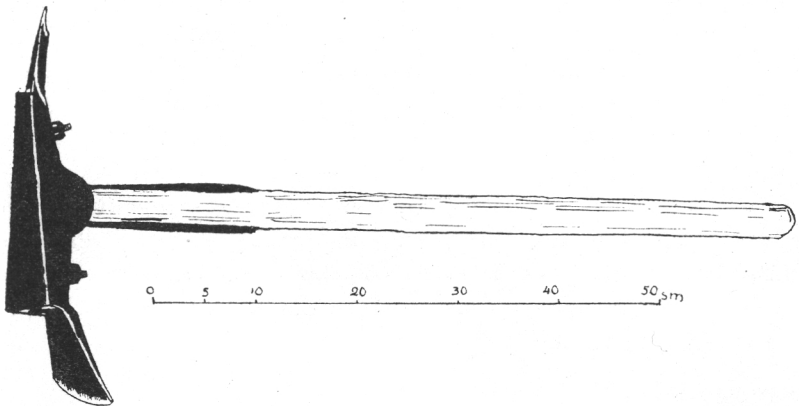
Meldersin alkuperäinen kylvölapio on tarkoitettu käytettäväksi sellaisilla hietikkomailla, joissa pintakasvillisuutena on vain seinäsammalta. Varpu- ja turverikkailla mailla sen työteho on aivan liian pieni, eikä työ tahdo tulla kunnollista. Tämän takia Metsätieteellisellä tutkimuslaitoksella on siitä kehitetty kuvan 7 osoittama v a k o - r u u t u k y l v ö k a a v i n. Tämä eroaa edellisestä siinä, että se on tuntuvasti tukevampi ja painavampi, varsi pitempi ja kahvalla varustettu. Siinä on



Kuva 7. Vako-ruutu-
kylvökaavin.

sitä paitsi hiukan kaareva terä, jolla kasvi- ja turvepeite kaavitaan pois kylvökohdasta, sikäli kuin se ei ole laitteen alla olevalla kulmaraudalla työnnettäessä poistunut. Lisäksi on kulmarautaa jonkin verran tylpempi ja sen reunat nimeksi ulospäin kuperat. Viimeksi mainittu muutos on tehty pääasiallisesti sen takia, että kapeamman raudan tekemä vako erinäisillä mailla peittää umpeen mennessään siemenet liian syvään sekä sen haitan pienentämiseksi, joka aiheutuu siitä, että maata takertuu kulmaraudan sivuihin.

Mailla, joilla kylvökohdan valmistaminen tuottaa vieläkin suurempia vaikeuksia, voidaan käyttää v a k o - r u u t u - k y l v ö k u o k k a a, joka näkyy kuvasta 8. Sitäkään ei käytetä kylvöruudun kuokkimiseen, vaan kaavitaan silläkin kylvökohdalta kasvipeite ja sen alla oleva turve. Kuokan takana olevalla kulmaraudalla lyödään kylvöruutuun vako samalla tavalla kuin Meldersin alkuperäisellä lapiolla. Siinä tapauksessa, että maa on niin kivistä, ettei vakoa voida täten valmistaa, kylvetään siemen kuokan piikillä vedettyyn vakoon.



Kuva 8. Vako-ruutukuokka.

Edellä mainittuja kaapimia ja kuokkia valmistaa Teijon Tehtaat Oy. Niihin käytetään erikoisterästä, joka takaa välineiden kestävyuden. Molempia voidaan saada Keskusmetsäseura Tapiolta ja Uittokalusto Oy:ltä Helsingistä. Kaapimen hinta on 75 mk ja kuokan 150 mk.

Vako-ruutukylvön kylvökohdat voidaan epäedullisissa oloissa valmistaa myös niin, että maanpinnan kuorimiseen käytetään ohutteräistä lapiota (paras lienee Oy Antti Rahkolan teräslevystä valmistettu lapio) ja kylvövakojen tekoon Meldersin alkuperäistä kojetta. Tässä tapauksessa kylväjä valmistaa myös kylvövaot.

Miten vako-ruutukylvö on toimitettava

Seuraavassa oletetaan, että kylvökohtien valmistamiseen riittää edellä kuvattu kaavin. Tällöin on meneteltävä pääasiallisesti seuraavalla tavalla:

kylvökohdiksi valitaan, kuten ruutukylvössä yleensä, kantojen ja kivien varjoiset pohjoispuolet, kohdat, joissa ei ole helposti mätästäviä heinälajeja jne.;

kylvökohdat paljastetaan kulmaraudalla työntämällä ja tarvittaessa sivuterällä kaapimalla niin, että kasvipeite ja turve saadaan niistä tyystin poistetuiksi;

näin syntyvä ruutu on tavallisesti neliön muotoinen, siis keskimäärin n. 25×25 sm;

ruudun keskelle lyötävä vako asetetaan mieluummin itälänsi suuntaan, rinteillä aina poikki rinteeseen, siis mahdollisimman vaakasuoraan;

sen jälkeen kuin kulmarauta on lyöty maahan, on usein syytä heilauttaa kaapimen vartta sivuille pari kertaa edes takaisin, niin että rautaan takertunut maa irtautuu;

kylväjä ripottelee vaon pohjaan siemenet tasaisesti peukalon ja etusormen välistä;

siemeniä ei ole käytettävä liikaa (havupuun siemeniä tuskin yli 0.5 kg:aa hehtaarille, jollei siihen ole erityistä syytä);

hietamaalla, jossa kylvövaon reunoilta varisee pian maata vakoon, ei siemeniä tarvitse peittää, kiinteämmällä maalla

pudotetaan vaon yläreunoista maata vaon pohjalle n. 0.5 sm vahvuudelta;

kylvösten ja sirkkataimien suojaamiseksi pikkulinnuilta voidaan siemenet ennen kylvöä käsitellä kuivalla mönjällä.

Metsäojituksen kustannukset ja kannattavuus

Kirj. O. J. Lukkala

Tämän julkaisusarjan edellisessä eli ensimmäisessä vihkossa olleessa metsäojituksen tuloksia koskevassa kirjoituksessa osoitettiin, että ojittamalla tosiaankin voidaan kohottaa soiden luonnostaan heikkoa metsän kasvua ja aina sitä runsaammin, kuta paremman suolaadun ojituksesta on kysymys, sekä saattaa puuttomatkin suot metsää kasvamaan. Tässä yhteydessä tullaan lyhyesti tarkastamaan, minkälaisilla kustannuksilla tämä tapahtuu, ja onko ojituskustannusten suhde oikea työstä saatavaan hyötyyn.

Metsäojituskin, siitä huolimatta, että siinä voidaan tyytyä verraten harvoin ojaustoihin, tulee melkoisen kalliiksi. Se ojamäärä, mitä yhden suohehtaarin kuivuminen metsänkasvukelpoiseksi keskimäärin edellyttää, vaihtelee tietenkin suuresti suon laadun, laskusuhteiden ym. paikallisten olosuhteiden mukaan. Saadun kokemuksen ja tutkimuksien perusteella voidaan päätellä, että keskimääräinen ojamäärä hehtaaria kohden kohoaa ainakin 125—175 metriin, jos pyritään riittävästi kuivatukseen. Tyytyen pituusmetriä kohden 0.75 m³:n keskokoon eli 0.85—0.9 m:n keskisyvyyteen, mikä on jonkin verran pienempi kuin valtion metsissä kaivettujen ojien keskikoko, mutta vähän suurempi kuin yksityis- ja puutavara-yhtiöiden metsäojien keskikoko, ja käyttäen viime vuosien aikana maan eteläpuoliskossa maksettuja keskihintoja, voidaan metsäojituskustannusten arvioida nousevan — riittävään kuivatukseen pyrittäessä — maan eteläpuoliskossa 400—560 markkaan ha kohden, maan pohjoispuoliskossa jonkin verran enemmän. Samoissa rajoissa kuivatuskustannukset tavallisesti vaihtelevat metsähallituksen ja keskusmetsäseurojen työmailla.

Mainittujen erien lisäksi tulevat suunnitelmien teko- ja töiden johtokustannukset, mitkä yleensä nousevat keskimäärin 15—20 %:iin kaivukustannuksista. Edelleen on huomattava ojien vastaiset kunnossapitokustannukset. Kunnossapitopääoma arvioidaan samoin 15—20 %:ksi ojituskustannuksista, mikä erä on siis suunnitelma- ja työnjohtokustannuksien ohella edellä mainittuihin kuivatuskustannuksiin lisättävä. Metsäojituksen kokonaiskustannukset nousevat siten suunnitelmien teko- ja töiden johtomeneeseen sekä kunnossapitoineen maan eteläpuoliskossa 520—784 markkaan hehtaaria kohden. Mikäli viime vuoden lopulla alentunut työpalkkataso tulee jatkumaan sellaisenaan tai kenties yhä alenemaan, tulevat tietenkin myös metsäojituskustannukset vastaavasti alenemaan.

Missä määrin metsäojituksista saatava hyöty vastaa työn edellyttämiä kustannuksia, so. minkä suuruinen korko metsäojituskustannuksille on odotettavissa, sitä kysymystä on toistaiseksi nimenomaisilla laskelmilla vain vaillinaisesti selvitetty. Sellaisten laskelmien teko kohtaa monestakin syystä miltei voittamattomia vaikeuksia. On mm. mahdotonta tyydyttävästi arvioida, minkälaiset ovat metsäntuotteiden hinnat yleensä ja erityisestikin kyseellisellä seudulla silloin, kun esimerkiksi ojitettavalle puuttomalle nevalle nousseen metsikön loppuhakkaus vuosikymmenien kuluttua tapahtuu. Arvioiden varassa on myös harvennushakkausista saatava tulo, jota paitsi tulevaisuuden korkokantakin, jonka mukaan odotettavissa olevat tulot olisi diskontoitava nykyaikaan, on määrältään tuntematon.

Yksinkertaisia laskelmia erilaisten soiden ojituksen tulokista voidaan tehdä vertailemalla luonnontilaisen suometsän tuottoa ojituksen jälkeiseen metsän tuottokykyyn. Seuraavalla sivulla olevasta taulukosta näkyy eräitten metsätaloudelliseen ojitusarvoonsa katsoen erilaisten suotyyppien metsien nykyinen tuotto sekä tuottokyky ojituksen jälkeen maan eteläpuoliskon oloja silmällä pitäen. Kun ojittamattomien soiden metsien kasvu- ja tuottotauluja ei ole olemassa, on ojituksen edellinen tuotto määrätty Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen pysyvien koelajojen mittauksista ja valtakunnan metsänarvion yhteydessä saatujen tuloksien mukaan. Ojittamattomien soiden metsien

tuotto saattaa tietenkin kosteusasteesta riippuen melkoisesti vaihdella samallakin suotyypillä, joten taulukossa esiintyvät tuottomäärät edustavat vain kyseellisten suotyyppien eräitä, tosin yleisimmin tavattavia kosteusasteita. Ojituksen jälkeinen tuotto on määrätty Y. Ilvessalon kasvu- ja tuottotaulujen avulla sen metsätyyppin tuoton mukaiseksi, jota kyseellinen suotyyppi ojitetuna tuottokykynsä katsoen vastaa. Ojituksen jälkeistä tuottoa määrättäessä on korpimaisilla soilla ojituksen jälkeinenkin metsä edellytetty etupäässä kuusikoksi, ruoho- ja heinäkorvessa sekä nevakorvessa runsaasti koivun sekaiseksi. Rämemailla mänty on katsottu jatkuvasti valtapuuksi, parhailla rämemailla on kuitenkin edellytetty kuusen ja koivun sekoi-tusta. Kun nevoilla ojituksen jälkeinen metsä ainakin ensimmäisen puusukupolven aikana, ellei toimiteta keinollista met-sitystä, on yleensä koivuvaltainen, on taulukossa esiintyvien nevojen vastainen tuottokyky määrätty männyn sekaista koivumetsää silmällä pitäen. Ojituksen jälkeistä tuottoa ar-vosteltaessa ei kasvu- ja tuottotaulujen määriä ole kuitenkaan otettu sellaisinaan, vaan niiden mukaisista tuottomääristä on tehty ojien aiheuttaman pinta-alan häviön sekä eri suotyyppien erilaisen sulkeutumiskyvyn perusteella 10—20 %:n vähennys. Ojituksen jälkeinen tuottokyky on arvioitu siksi varovasti, että taulukon määriin tyydyttävänä kuivatukseen jälkeen tosiaankin päästään, ja jos lisäksi metsien varsinaiseen hoitoonkin kiinnitetään huomiota, voivat mainitut määrät tulla tuntuvasti ylitetyksikin.

Ojituksen aikaansaama tuoton lisäys osoittaa sen tuloksen, mikä eri suotyyppien ojituksesta on odotettavissa. Näiden numerojen mukaan on helppo laskea ojituksen rahallinen tulos seudulla vallitsevat metsäntuotteiden hintasuhteet huomioon-ottaen. Taulukkoon on otettu mainitunlainen laskelma arvioi-malla keskimääräiset yksikköhinnat eri suotyyppien ojituksen jälkeisestä puulajista ja metsän laadusta riippuen. Kuten näkyy, on hinnat otettu nykyisen lamakauden mukaisiksi. Vuotuisen tuoton lisäyksen raha-arvoista on vähennetty 10 % lisäänty-neitten hallintokustannusten ja verojen osalle. Taulukon vii-meisestä sarakkeesta näkyvät jyväluvut, jotka osoittavat eri suotyyppien suhteellisen ojitusarvon ei vain soiden ojituksen jäl-

Suotyyppi	Nykyinen tuotto	Tuottokyky ojituksen jälkeen	Tuoton lisäys, m ³ /ha	á Smk/m ³	Vuotuisen tuoton lisäyksen raha- arvo vähennet- tyinä 10 %:lla	Suhteellinen oji- tusarvo (jyvä)
	m ³ /ha					
Lehtokorpi	2.6	5.7	3.1	32:—	89:—	0.9
Saniaiskorpi	2.3	5.4	3.1	32:—	89:—	0.9
Tavallinen ruoho- ja heinäkorpi	0.7	5.1	4.4	25:—	99:—	1.0
Kangaskorpi	2.1	4.6	2.5	32:—	72:—	0.7
Varsinainen korpi	2.0	4.5	2.5	32:—	72:—	0.7
Nevakorpi (II)	0.6	4.6	4.0	23:—	83:—	0.8
Ruohoinen sararäme	0.6	4.6	4.0	20:—	72:—	0.7
Korpiräme	1.3	3.5	2.2	25:—	50:—	0.5
Varsinainen sararäme	0.6	3.6	3.0	20:—	54:—	0.5
Suursaraneva	0	3.1	3.1	18:—	50:—	0.4
Kangasräme	1.3	2.4	1.1	23:—	23:—	0.2
Suopursuräme	1.0	2.1	1.1	23:—	23:—	0.2
Isovarpuinen niittyvillaräme..	0.5	1.8	1.3	20:—	23:—	0.2
Lyhytkortinen neva	0	1.1	1.1	15:—	15:—	0.1

keisen tuoton määrään, vaan myös sen laatuun katsoen. Jyväluvut on laskettu pääasiallisesti vuotuisen tuoton lisäyksen rahaarvojen perusteella, jota paitsi niitä määrätessä on otettu huomioon myös se, eri suotyypeistä kyseen ollen jonkin verran eri pitkä aika, mikä ojituksen jälkeen kuluu, ennen kuin saatutetaan ojituksen jälkeinen tuottokyky.

Taulukon numeroja tarkastelemalla voidaan havaita, että eri suolaadut, vaikka huonommat eivät ole tulleet taulukossa lainkaan edustetuiksi, ovat hyvin eri arvoisia ojitettaviksi. Viimeistä edellisessä sarakkeessa olevien, rahallisen tuoton lisäyksen määrää osoittavien numeroiden perusteella voidaan harkita, suuriko rahaerä sarakkeessa mainittujen vuotuisten lisätulojen hankkimiseen voidaan uhrata erilaisten soiden ojituksen yhteydessä.

Ohjeeksi ojituskustannuksien sopivaisuuden arvioimista varten esitetään tässä vielä prof. Ilvessalon luonnontilaisten metsien tuoton perusteella laatima taulukko metsämaan rahaarvon keskimääräisistä lähiarvoista, mikä taulukko on tarkoitettu ohjeeksi metsäluottoa varten metsän arvioimista suoritettaessa.

Metsätyyppi tai tyyppi-ryhmä Suomen eteläpuoliskossa	Menekkialue (puutavarain keskimääräiset yksikköhinnat)						
	A	A-10%	A-20%	A-30%	A-40%	A-50%	A-60%
	Maan raha-arvo markkaa ha kohden						
Lehto ja käenkaali-mustikkatyyppi	1.300	1.100	900	700	500	340	200
Mustikkatyyppi	950	800	660	530	400	280	170
Puolukkatyyppi	580	470	370	280	210	150	100
Kanervatyyppi	200	160	130	100	70	50	30

Taulukossa menekkialue A merkitsee sellaista seutua, jossa tukkipuun kantohinta on keskimäärin 6 mk kuutiojalkaa kohden, paperipuun (ynnä siihen verrattavan koivupuun) 65 mk/p-m³, mäntypropsin (ynnä siihen verrattavan koivupuun) 45 mk/p-m³ sekä suurimmaksi osaksi latvuksista tehdyn halko- yms. vähempiarvoisen puun n. 15 (havu)- 20 (koivu) mk/p-m³. Tukkipuun hinta voi tietenkin olla alhaisempi, jos paperi-, propsi- yms. puutavaran hinta on vastaavassa määrässä korkeampi ja päinvastoin. Kaikki yksikköhinnat tarkoittavat pitkähkөөn aikaan kohdistuvia keskiarvoja, eivätkä siis jonkin yksityisen vuoden satunnaisia hintoja. Taulukossa otsakkeella A-10 % merkityssä alueessa mainitut hinnat ovat keskimäärin 10 % edellisiä alhaisemmat, alueessa A-20 % 20 % alhaisemmat jne.

Suomen pohjoispuoliskossa saatattaneen lehtojen, käenkaali-mustikka-, mustikka- ja puolukkatyyppien maan arvo laskea keskimäärin n. puoleksi ja kanervatyyppin n. 2/3:ksi vastaavasta eteläpuoliskon metsätyyppin maan arvosta sekä jäkälätyypin n. 1/3:ksi eteläpuoliskon kanervatyyppin maan arvosta.

Taulukossa esitetyt maan arvot edellyttävät, että metsän jatkuva kasvaminen kyseenä olevalla maalla on taattu, so. joko aikanaan tapahtuva luontainen uudistuminen on todennäköinen taikka sitten uudistuskustannukset vähennetään heti loppuhakkaustulosta. Taulukossa mainittuja maan arvoja laskettaessa on korkokantana käytetty 5 %, mikä metsätalouteen sijoitettavista varoista kyseen ollen — huomioonottaen, että maassamme nykyisin vallitseva luonnottoman korkea korkokanta ei saata jäädä pitkäaikaiseksi — täytyy katsoa tyydyttäväksi. Myös sellaiset menot kuin hallinto- ja verokustan-

nukset on otettu riittävästi huomioon, joten saadut arvot ovat edellytetyille menekkialueille epäilemättä pidettävät hyvin kohtuullisina.

Vertailemalla ojituskustannuksia taulukon numeroihin, voidaan päätellä, minkälaisiin summiin erilaisten, luonnontilaisina kutakuinkin joutomaiksi katsottavien soiden ojittaminen eri menekkialueissa saa nousta, jos ojituskustannuksille halutaan saada 5 %:n korko. Laatusa puolesta ojituskelpoisilla soilla on yleensä jonkinlaista metsää, joka ojituksen jälkeen elpyy ja sulkeutuu, vaikka maa olisi ojitettaessa miltei joutomaata. Avarilla puuttomilla nevoilla, joilla keinollinen metsittäminen on välttämätöntä, ojituskustannuksiin on lisättävä metsittämiskustannukset, mitkä kohoavat tosin vain 100—150 markkaan hehtaaria kohden, kun soilla voidaan tyytyä yksinkertaiseen hajakylvöön, ja kun soilla taimettuminen on siksi herkkää, että siementä tarvitaan hehtaaria kohden korkeintaan kilon verran. Taulukon numerojen perusteella voidaan päätellä, että niiden soiden ojittaminen, jotka ojitettuina vastaavat tuottoonsa katsoen lehtoja, käenkaali-mustikkatyyppin tai mustikkatyyppin maita, on — sikäli kuin kuivatus ei syystä tai toisesta tule erikoisen kalliiksi — kannattavaa enimmäisissä menekkialueissa, nimitäin maan eteläpuoliskosta kyseen ollen. Puolukkatyyppiä vastaavien soitten ojittaminen on kannattavaa vain parhaissa menekkialueissa ja kanervatyyppiä vastaavien soitten ojittaminen ei voi olla kannattavaa parhaimmassakaan menekkialueessa edes Etelä-Suomessa. Pohjois-Suomessa, jossa taulukossa mainitut maan arvot täytyy metsien heikon tuoton takia alentaa 1/2:ksi tai 2/3:ksi, ja jossa menekki-suhteet ovat yleensä verraten huonot, mutta ojituskustannukset korkeat, voidaan vain parhaiten soitten ojituskustannuksille odottaa 5 %:n korkoa. Taloudellisesti kannattavia saattavat sitä vastoin Pohjois-Suomessakin olla sellaiset suojelusojituksiin verrattavat ojitukset, joiden avulla suhteellisen vähäisillä kustannuksilla saadaan laajalla alalla metsän kasvun paraneminen aikaan, samoin kuin useimmiten myös luonnollisten vesilaskujen aukaisut, siis yleensä kuivatustyöt, joista kustannukset nousevat hyötyvään alaan katsoen vähäisiksi.

Metsäojituksen kannattavuutta arvosteltaessa on otettava huomioon myös se moninainen välillinen hyöty, mikä ojituksesta saattaa koitua. Tässä suhteessa on huomattava ennen muuta ojituksen merkitys soistumisen pysähdyttäjänä. Paitsi sitä, että metsäojitus pyrkii taloudellisesti kannattavalla tavalla kohottamaan suometsien tuottoa ja lisäämään kasvullisten metsien alaa, metsäojitus tähtää toisaalta myös kasvullisten metsämaiden turvaamiseen niitä uhkaavalta soistumiselta. Suoritettujen tutkimuksien mukaan maamme soiden alasta on nimittäin ainakin 90 % syntynyt alkujaan kuivan metsämaan soistumisen kautta, ja soistumista jatkuu yhä, moniaalla huomattavan nopeastikin. Ellei maassamme toimeenpanna metsäojituksia laajassa mitassa, vähenee metsämaiden soistumisen ja suometsien vähitellen yhä heikkotuottoisemmiksi muuttumisen kautta kasvullisten metsien osuus ja sen ohella metsien tuotto vähenemistään. Meidän on sitä paitsi muistettava, että maassamme on runsaasti sellaisia enemmän tai vähemmän soistuneita maita, joiden uudelleen metsittyminen hakkuun jälkeen — sen johdosta lisääntyneen vesiperäisyyden takia — on hyvin vaikeata ellei aivan mahdotonta, sekä että suometsät muuttuvat vähitellen ilman hakkuitakin asteittain heikkotuottoisemmiksi, siten että korvet vaihtuvat rämeiksi tai suorastaan nevoikisikin, metsäiset rämeet asteittain huonometsäisemmiksi rämeiksi ja vihdoin varsinaisiksi joutomaiksi, melkein puuttomiksi rahkaisiksi rämeiksi tai kokonaan puuttomiksi nevoiksi.

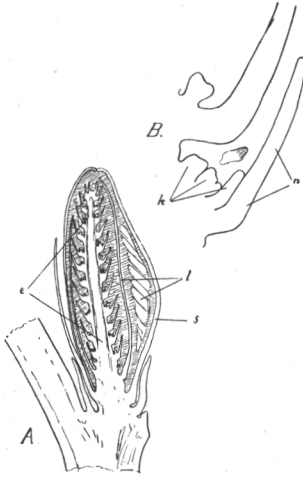
Edellä esitetyn perusteella on voitu havaita, että metsäojitukset, jos ne, kuten täytyy pitää välttämättömänä, tahdotaan saada taloudellisesti kannattaviksi, on toimeenpantava mitä huolellisimmin niin hyvin soiden laatuun kuin ojituksien teknilliseen suoritukseen katsoen, mikä viimeksi mainittu vaikuttaa ratkaisevasti ojituskustannuksien määrään. Siten kuin metsäojituksia maassamme nykyisin pyritään suorittamaan ja pääasiallisesti suoritetaankin, voitaneen niitä pitää yksityistaloudellisestikin tyydyttävänä pääoman sijoitusmuotona. Erityisestikin tämä koskee niitä maanomistajia, joiden metsissä toimeenpannaan ojituksia metsänparannuslain mu-

kaisessa järjestyksessä keskusmetsäseurojen johdolla. Nämä metsänomistajathan saavat ensiksikin näitä töitään varten melkein ilmaiseksi asiantuntijan laatiman suunnitelman, joten työ tulee tarkoituksenmukaisesti suoritetuksi niin hyvin ojitettavien soiden laatuun kuin ojien suunnitteluun katsoen, jota paitsi he saavat itse kaivutyötä varten — ilmaisesta työnjohdosta puhumatta — valtion varoista lainan, joka aluksi on 5 vuotta, Pohjois-Suomesta kyseen ollen 10 vuotta, kokonaan koroton ja josta senkin jälkeen, siihen asti kuin se tulee kuoletetuksi, suoritetaan korkoa vain 3 %. Koska metsäojituksella myös on sekä välittömän että välillisen hyödyn perusteella suorikkaassa maassamme suuri kansantaloudellinen merkitys — mainittakoon vain, että valtakunnan ojituskelpoisten soiden ojittamisen arvioidaan lisäävän metsiemme vuotuista tuottoa 12 milj. m³:llä — ja koska metsäojituksista saatava tulo on useassa tapauksessa rahaksi muutettavissa vasta vuosikymmenien kuluttua, on epäilemättä paikallaan, että metsäojitustoimintaa myös valtion toimesta käytettävissä olevien mahdollisuuksien mukaan voimakkaasti tuetaan.

Voidaanko puiden talvisilmuista todeta seuraavan kesän kukkimissuhteita

Kirj. Viljo Kujala

Suomessakin on kysymys puiden siementen saannista muodostunut yhdeksi metsätalouden tärkeimmistä. Olisi sangen hyödyllistä voida ainakin jo vuotta aikaisemmin ennustaa, onko seuraavana syksynä siementä puista runsaasti saatavissa vaiko ei. Teoreettisesti se ei olekaan mahdotonta, koska puiden kukkasilmut kehittyvät valmiiksi jo kukkimista edeltävänä kesänä. Talvisilmujen sisällystä tarkoin tutkimalla voidaan siis täysin varmasti sanoa, olisiko niistä kehittynyt kukallisia vaiko kukattomia kasvaimia. Muutamien puulajien, kuten lepän kukinnot ovat jo syksyllä työntyneet ulos silmuista ja siten ulkopuolisesti oksia tarkastettaessa näkyvissä. Koivun siitepölyä tuottavat hedekukinnot ovat samoin jo syksyllä jotenkin val-



Kuva 1. A: Halkileikkaus koivun talvisilmusta. s = silmu-suomu, l = lehden aiheita, e = emikukinnon aihe. B: Osa emikukinnosta voimakkaammin suurennettuna. n = norkosuomu, k = kukanaihe.

miiksi kehittyneitä, silmuista ulkona ja vain aukenemista vaille. Sitä vastoin koivun emikukinnot, joissa siemenet kehittyvät, piilevät kokonaan silmujen sisällä, kuten kuva 1 esittää. Vasta keväällä työntyy emikukinto silmusta ulos. Sellaiset silmut, jotka sisältävät emikukintoaiheen, eroavat kukattomista, yksinomaan lehtiaiheita sisältävistä silmuista, vain hieman suuremman kokonsa puolesta.

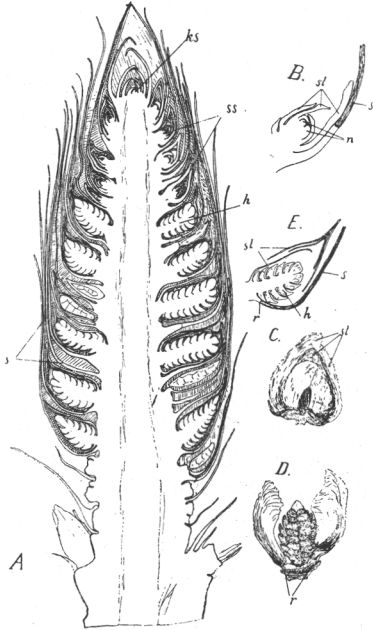
Havupuiden sekä hede- että emikukat ovat talvella kokonaan silmu-suomujen suojassa silmun sisällä, mutta siellä ne kyllä jo ovat sangen pitkälle kehittyneinä kevättä odottamassa.

Männyn talvisilmut ovat kooltaan sangen pitkiä, kuten kuva 2 osoittaa. Kasvaimen aiheen kärjessä silmun sisällä havaitaan kärkisilmu, josta pituuskasvu jatkuu, sekä kasvaimen aiheen

kupeissa suuri joukko sivusilmuja. Osa viimeksi mainituista jää aivan pieniksi kääpiöoksiksi, joihin kuhunkin kehittyy kalvomaisten suojuslehtien lisäksi vain kaksi neulasta. Osa kasvaimen aiheen latvalla olevista sivusilmuista vahvistuu kesän kuluessa, muodostuu talvisilmuiksi, joista seuraavana kesänä kehittyy oksahaaroja. Kolmas osa sivusilmuista kehittyy kukiksi. Hedekukat muodostuvat kasvaimen tyvelle, kuten kuvasta 2 havaitaan. Emikukat kehittyvät taas päinvastoin kasvaimen latvalle. Niitä ei kuitenkaan milloinkaan kehity samaan silmuun hedekukkien kanssa. Männyn talvisilmut ovat siis yksisukuisia. — Jos lähemmin tutkitaan männyn kukanaiheita, havaitaan että hedekukissa heteet ovat jo sangen pitkälle kehittyneet. Ponnen lokerot esim. ovat niissä erotettavissa.

Ulkopuolisestikin tuntee männyn hedekukkia sisältävät silmut siitä, että ne ovat enemmän tai vähemmän munan muotoisia, silmun tyviosan ollessa latvaosaa turpeampi. Kukattomat silmut ovat lieriömäisiä, tasapaksuja. Emikukallisia sil-

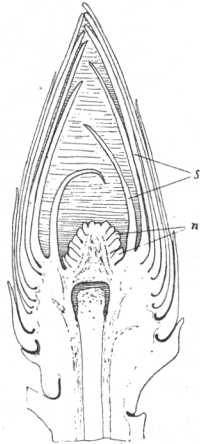
Kuva 2. A: Halkileikkaus männyn talvisilmusta. s = silmusuomuja, ks = kärkisilmu, ss = sivusilmuja, h = sivusilmua vastaava hedekukan aihe. B: Kukaton (steriili) sivusilmu halkaistuna. s = silmusuomu, sl = kalvomaisia suojuslehtiä, n = neulasten aiheet. C: Yksityinen hedekukka. sl. = kukkaa suojaavat kalvomaiset lehdet. D: Kalvomaiset suojuslehdet levitettyinä sivuille, jotta hedelehdet näkyvät. r = silmusuomun arpi. E: Halkileikkaus hedekukasta. s = silmusuomu, r = sen irtautumiskohta, sl = kalvomaisia suojuslehtiä, hl = hedelehti.



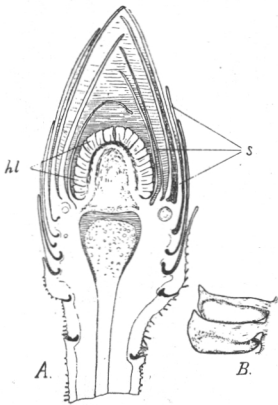
muja on ulkopuolisesti vaikea erottaa kukattomista, kuitenkin on niissä silmun kärki, eli siis se kohta, missä kukanaiheet piilevät, jonkin verran paksuntunut.

Myöskin kuusella ovat kukanaiheet silmun sisällä selvään havaittavissa, kuten halkileikkauskuvista 4 ja 5 selvään nähdään. Kuusella on — päinvastoin kuin männyllä — kunkin talvisilmun sisällä vain yksi hedekukan tai emikukan tai kukattoman kasvaimen (kuva 3) aihe. Neulasaiheet kukattomissa silmuissa ovat suoraan pääkasvaimen kiinnittyneet, samoin hede- ja emilehtien aiheet. — Tarkemmin tutkittaessa havaitaan tässäkin hedelehtien (kuva 4) olevan ainakin yhtä pitkälle kehittyneitä kuin männyllä. Ponnen lokerot niissä ovat jo selvään erotettavissa. Emikukkien emilehdissä on erotettavissa peitinsuomun ja käpysuomun aihe.

Ulkonäöltänsä ovat kuusenkin kukanaiheella varustetut silmut kukattomista erotet-



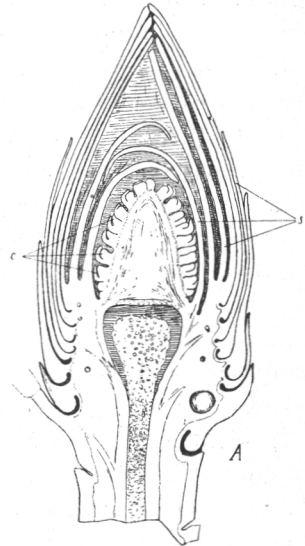
Kuva 3. Halkileikkaus kuusen kukattomasta silmusta. s = silmusuomuja, n = neulasten aiheita.



Kuva 4. A: Halkileikkaus kuusen hedekukkasilmusta. s = silmusuomuja, hl = hedelehtiä. B: Kaksi hedelehteä voimakkaammin suurennettuna.

käsitteä tavallisesti viimeisen kasvaimen kokonaan ja edellisestä ylimmän osan, toisin sanoen juuri ne osat, joissa silmuja runsaimmin löytyy. Kun oravat eivät sanottavasti välitä ravintoköyhistä kukattomista silmuista, tulevat ne olemaan kuusen kukkimisvuoden ennustajina. Tästä kirjoittaa A.G. Blomqvist kirjassaan Suomen puulajit, II, Kuusi, siv. 51: »Runsaan kukkimisen edellisenä syksynä ja talvena näkee puiden juurilla paljon kasvaimia, joita oravat ja käpylinnut, ollen kuusen silmuille erittäin halukkaat, ovat puista irti kiskoneet. Orava, jonka aikakautinen ilmestyminen parhaastaan näkyy olevan havupuiden siemenvuosista riippuva, ilmaantuu niinmuodoin jo edellisellä vuonna ikäänkuin runsaan kukkimisvuoden enteenä.»

tavissa turpeutensa kautta, joten kuusen talvisilmuja jo ulkopuolisesti tarkastelemalla voidaan saada käsitys kuusen kukkimisrunsaudesta seuraavana kesänä. On mielenkiintoista, että myöskin silmuista ravintonsa saavat eläimet näyttävät tekevän ja kykenevän tekemään eron kukkasilmujen ja kukattomien silmujen välillä. Ilmeisesti ovatkin kukkasilmut ravintorikkaampia kuin kukattomat. Vanhastaan tiedetään, että mm. oravat käyttävät kuusen talvisilmuja ravinnokseen. Sitä varten oravat katkovat kuusen oksien kärjistä noin 6—8 sm mittaisia pätkiä ja tyhjentävät niissä löytyvien silmujen sisällön, mikä helposti voidaan havaita lähemmin tutkimalla maahan heitettyjä kasvaimia. Kukin katkaistu oksanpätkä



Kuva 5. A: Halkileikkaus kuusen emikukkasilmusta. s = silmusuomuja, e = emilehtiä.

Juuri tänä talvena (1930—31) ovat metsämiehet havainneet oravien karistelleen tavallista runsaammin kuusen kasvaimia alas puiden juurille, ja oravia on ollut muutenkin tavallista runsaammin liikkeellä. Jos kohta viimeksi mainittu seikka osaksi johtunee siitä, että orava on ollut viime vuosina rauhoitettu, voi se olla myöskin kuusen kukkasilmujen tavallista suuremmasta runsaudesta riippuva. Nämä merkit, samoin kuin kuusen silmujen laadusta muuten tehdyt havainnot, viittaavat siihen, että ensi kesänä on odotettavissa runsas kuusen kukkiminen.

Maapallon metsävarat

Kirj. Matti Jalava

Puun yhäti kasvava kulutus ja toiselta puolen metsävarojen jatkuva hupeneminen ovat pitkät ajat askarruttaneet ihmisten mieliä. Jo satoja vuosia sitten vallitsi hyvinkin metsärikkaita maissa, mm. Ruotsissa ja Suomessa, pelko metsien pikaisesta loppumisesta, ja puun kulutusta koetettiin lakisäänönsinkin rajoittaa. Sama pelko on esiintynyt myöhemminkin, milloin lievempänä, milloin voimakkaampana, eikä se kaikissa tapauksissa ole ollut aivan aiheetonkaan. Ovathan metsävarat hupenneet sängen tuntuvasti useissa Euroopan maissa, ja etenkin Englanti ja Välimeren maat, jotka aikoinaan olivat sängen metsärikkaita, ovat menettäneet metsänsä jo niin tarkoin, ettei siellä enää ole niistä kuin rippeitä jäljellä. Euroopan ulkopuolisten maiden suhteen voidaan sanoa samaa Kiinasta sekä Lounais-Aasiasta, ja tätä kohtaloa kohden ovat myöskin Yhdysvallat nopeasti luisumassa.

Etenkin sellaisen maan, joka on siinä määrin metsätaloudesta riippuvainen kuin Suomi, olisi erittäin tärkeätä tuntea mahdollisimman tarkkaan varsinkin kilpailijamaiden metsävarat ja metsätalouden kehitysmahdollisuudet, tärkeimpien kulutusmaitten metsäntuotteiden tarpeet ja mikä sija metsätaloudella on koko maailman taloudessa. Kun näistä seikoista oltaisiin edes pääpiirteittäin selvillä, voitaisiin määrätietoisesti ohjata omaa metsätaloutta toivottuun suuntaan sekä valmis-

tautua kilpailuun toisten maiden kanssa. Silloin tietysti onnistumisen mahdollisuudetkin olisivat toiset kuin umpimähkäisesti toimittaessa.

On kyllä myönnettävä, että metsävaroja koskevat tiedot useimmista maista ovat toistaiseksi vielä sangen hataria. Siitä huolimatta esitetään seuraavassa taulukossa eräitä lukuja maapallon metsistä jonkinlaisen yleiskuvan saamiseksi.

Yhdistelmä maapallon metsätilastosta

A l u e	Koko pinta- ala milj. ha	Asukasluku, milj.	M e t s ä a l a				
			Kaik- kiaan, milj. ha	% koko maa- alasta	Keskim. asukasta kohden, ha	Havu- metsiä, milj. ha	Lehti- metsiä, milj. ha
Austraalia	773	6.1	36.50	4.7	6.0	1.50	35.00
Oseania	127	3.1	76.39	60.9	24.6	4.50	71.89
Afrikka	2 940	147.0	321.50	10.9	2.2	3.00	318.50
Etelä-Amerikka	1 862	76.8	831.40	44.2	10.8	50.00	781.40
Länsi-Intia	23	7.8	11.90	50.0	1.5	1.00	10.90
Keski-Amerikka ja Meksikko:..	251	21.7	57.10	22.7	2.6	20.00	37.10
Pohjois-Amerikka	1 898	130.1	518.40	27.3	4.0	396.20	122.20
Aasia	4 220	1 016.0	811.40	19.2	0.8	371.40	440.00
Eurooppa	985	487.7	276.17	28.1	0.6	182.93	93.24
	13 079	1 896.3	2 940.76	22.6	1.5	1 030.53	1 910.23

Jonkin alueen metsärikkautta arvosteltaessa ei tärkeimpänä seikkana suinkaan ole pidettävä sen absoluuttista metsäalaa, vaan keskimäärin kutakin asukasta kohden tulevaa metsäalaa sekä sitä seikkaa, missä määrin metsiä voidaan käyttää, ts. sijaitsevatko ne siten, että niiden tuotteet voidaan saada edullisesti kulutuspaikoille, ja sisältävätkö ne käyttökelpoisia puulajeja. Tärkeitä näkökohtia metsävarojen runsautta arvosteltaessa ovat vielä metsien nykyinen puuvarasto ja niiden kasvukyky sekä väestön suhteellinen puun kulutus.

Suomen kannalta asiaa katseltaessa päähuomio kohdistuu ehdottomasti Euroopan metsäoloihin, joten lienee syytä tarkastella niitä hiukan yksityiskohtaisemmin. Seuraavaan taulukkoon on kerätty tärkeimmät Euroopan metsäoloja koskevat tiedot.

Maa	Maan pinta-ala, milj. ha		Asukasmäärä		Metsä ala					Metsien vuot. kasvu Hakk-määrä		
	Vuonna	Milj.	Kaikkiaan, ha	% koko maa-alasta	Keskim. asukasta kohden, ha	Havumetsiä, ha	Lehtimetsiä, ha	Kaikkiaan, 1 000 m ³	Keskimäär. m ³ ha kohden	Keskim. asukasta kohd. m ³	Kaikkiaan, 1 000 m ³	m ³ ha kohden
Kreikka	12.70	1928	1 513 653	12.0	0.24	907 000	606 653	2 000	1.32	0.32	3 500	2.30
Albania	4.50	1927	223 000	5.0	0.27	33 000	190 000	—	—	—	—	—
Italia	31.00	1928	5 545 100	17.9	0.14	660 000	4 885 100	11 050	2.00	0.27	14 400	2.60
Espanja	50.52	1929	5 000 000	9.9	0.23	1 250 000	3 750 000	3 400	0.68	0.15	4 500	0.90
Portugali	9.19	1923	1 956 491	21.3	0.33	856 491	1 100 000	4 000	2.04	0.66	4 000	2.00
Englanti	22.75	1929	1 240 000	5.5	0.03	500 000	740 000	1 150	0.92	0.03	1 600	1.29
Irlanti	6.90	1928	92 400	1.3	0.03	52 000	40 400	83	0.90	0.03	160	1.70
Tanska	4.29	1927	323 000	8.3	0.10	175 000	148 000	1 570	4.86	0.46	1 500	4.64
Alankomaat	3.42	1929	250 229	7.7	0.03	140 000	110 229	450	1.80	0.06	450	1.80
Belgia	3.04	1928	551 145	18.1	0.07	170 000	381 145	2 100	3.82	0.26	2 100	3.80
Ranska	55.10	»	9 822 602	17.8	0.24	2 700 000	7 122 602	25 000	2.55	0.61	25 000	2.55
Saksa	47.00	1927	12 654 177	27.0	0.20	8 900 000	3 754 177	43 000	3.39	0.68	43 000	3.39
Luksemburg	0.26	1928	83 363	32.2	0.32	10 000	73 363	—	—	—	—	—
Sveitsi	4.13	1929	960 370	23.2	0.24	670 370	290 000	2 800	2.90	0.70	2 800	2.90
Itävalta	8.38	»	3 164 686	37.8	0.48	2 770 000	394 686	9 700	3.07	1.47	9 000	3.60
Unkari	9.26	»	1 175 360	12.7	0.14	47 000	1 128 360	1 600	1.36	0.19	1 600	1.36
Tšekoslovakia	14.04	1928	4 365 504	31.1	0.30	2 494 800	1 870 704	15 400	3.53	1.07	15 725	3.60
Jugoslavia	24.90	1926	7 586 000	30.5	0.61	1 110 000	6 476 000	20 000	2.64	1.60	22 000	3.00
Bulgaria	10.30	1929	2 881 264	28.0	0.51	950 000	1 931 264	3 000	1.04	0.54	2 000	0.70
Romania	29.42	1927	6 524 753	22.2	0.37	1 500 000	5 024 753	14 000	2.15	0.80	18 500	2.84
Puola	38.83	1928	8 963 388	23.1	0.30	6 723 388	2 240 000	21 400	2.39	0.71	23 000	2.57
Liettua	5.32	1929	831 000	15.6	0.37	515 000	316 000	1 660	2.00	0.74	1 660	2.00
Latvia	6.58	1928	1 780 386	27.1	0.96	1 390 386	390 000	3 900	2.19	2.11	4 000	2.25
Viro	4.38	1929	898 279	20.5	0.86	690 483	207 796	3 380	3.57	3.07	3 380	3.57
Venäjä	470.00	1926	142 135 000	29.7	1.20	102 335 000	39 800 000	178 000	1.25	1.50	170 000	1.20
Norja	30.99	1928	7 462 491	24.1	2.67	5 462 491	2 000 000	10 000	1.32	3.57	12 500	1.68
Ruotsi	41.05	1927	23 781 200	56.5	3.80	19 700 000	3 481 200	47 700	2.06	7.83	41 400	2.13
Suomi	34.36	»	25 563 500	73.5	7.22	20 210 800	5 052 700	44 400	1.77	12.40	46 700	1.85
	982.61		487.72	276 428 341	28.1	182 923 209	93 595 132	470 743	1.71	0.97	474 475	1.74

Taulukkoa tarkasteltaessa huomataan, että useissa Euroopan maissa metsien vuotuinen kasvu korvaa niiden kulutuksen, joten metsien puuvarasto ei enää pienene. Tällaisia maita ovat Tanska, Saksa, Ranska, Belgia, Hollanti ja Sveitsi. Mutta näissäkin metsien kasvu keskimäärin hehtaaria kohden on useassa tapauksessa vielä kaukana ylimmästä mahdollisuusrajasta. Ainoastaan Tanskassa on ilmeisesti päästy jo niin korkeaan kasvuun, että sen ylittäminen sikäläisellä maaperällä lienee vaikeata. Myöskin Belgiassa kasvu on nähtävästi jo lähellä ylintä mahdollisuusrajaansa. Saksassa metsänhoito on yleensä korkealla tasolla, mutta etenkin pienissä yksityismetsissä olisi vielä paljon parantamisen varaa. Ranskassa ja Hollannissa taas vielä verraten yleiset vesametsät alentavat keskimääräistä kasvua.

Kaikissa yllä mainituissa maissa väestötiheys on kuitenkin siksi suuri, ja taloudellinen elämä niin kehittynyt, että yksikään niistä ei voi tyydyttää puuntarvettaan omien metsien tuotolla, vaikkapa se saataisiin aivan huippuunsakin kohotetuksi. Metsälle valloitettavia uusia alueita ei myöskään enää ole huomattavaa määrää, joten nämä maat pysyvät edelleenkin puutavaran tuontimaina.

Entisen Itävalta-Unkarin metsät olivat aikoinaan hyvin hoidetut, mutta jaossa huomattavin osa niistä joutui sellaisten kansallisuuksien haltuun, jotka eivät vielä ole järkiperäisestä metsätaloudesta selvillä, ja sitä paitsi näiden perijäin rahapula on pakottanut ne huomattavaan metsänhaaskaukseen ja metsänhoidon laiminlyöntiin.

Nykyinen Unkari on Euroopan vähämetsäisimpiä maita, ja kun sillä ei ole varsin suuria mahdollisuuksia lisätäkaan metsäalaansa, niin sen on turvauduttava puutavaran tuontiin. Nykyisessä Itävallassa metsien ala ja niiden kasvu asukasta kohden on siksi suuri, että puuta pitäisi riittää ulkomaille vietäväksikin, mutta metsät sijaitsevat yleensä niin vaikeapääsyisillä vuoristoseuduilla, että puun markkinoille saanti on vaikeata. Kuitenkin Itävalta voi etenkin kuljetusneuvoja parantamalla hyvin tyydyttää omat puuntarpeensa, jääpä vielä ylijäämää ulkomaillekin vietäväksi. Tšekkoslovakiassa metsien ala ja kasvu asukasta kohden on taas jotenkin tarkal-

leen sen suuruinen, mikä Keski-Euroopan maissa katsotaan tarpeelliseksi oman maan puuntarpeen tyydyttämiseen. Näin ollen Tsekkoslovakia ei tarvitse puuta muualta, mutta ei se myöskään kyenne sitä ulkomaille viemään. Sitä vastoin Jugoslavian metsävarat ovat siksi runsaat, että etenkin metsätalouden kehittyttyä sen nykyisin verraten alhaiselta tasolta tämä maa kykenee viemään puuta muihin maihin huomattavat määrät. Vaikka Bulgaria vielä toistaiseksi on ollut puutavaran tuontimaa, ovat sen metsävarat kuitenkin niin runsaat, että metsien hoitoa ja kuljetusoloja parantamalla sillekin voi jäädä puuta yli oman tarpeen. Romanian metsävarat sitä vastoin eivät säännöllisissä oloissa, etenkin kun maan taloudellinen ja henkinen kehitys pääsee nousemaan, jätä sanottavia puutavaran ylijäämiä.

Etelä-Euroopan maat ovat kaikki sangen vähämetsäisiä ja tuovat huomattavan osan tarvitsemastaan puutavara muualta. Järkiperaisilla metsänhoitotoimenpiteillä tätä asiantilaa voisi kuitenkin paljon parantaa. Nykyisten metsien perin huono tuotto voitaisiin kohottaa moninkertaiseksi; kaikissa näissä maissa on lisäksi sangen laajoja pilalle raiskattuja absoluuttisia metsämaita, joita metsittämällä nykyistä metsäalaa voitaisiin huomattavasti lisätä. Jos Etelä-Euroopan maat käyttäisivät hyväkseen kaikki metsänkasvatusmahdollisuutensa, niin ainakin Espanja, Kreikka ja Portugali kykenisivät todennäköisesti suurimmalta osalta tulemaan toimeen omalla puullaan ja Italiakin voisi paljon pienentää puutavaran tuontiaan.

Myöskin Englannin ja Irlannin metsäalaa voidaan kyllä melkoisesti lisätä ja metsien tuottokykyä parantaa, mutta suuren väestötiheyden takia puun kulutusta voidaan siinäkin tapauksessa omien metsien tuotolla tyydyttää vain aivan mitättömässä määrässä.

Itämeren maissa ja Puolassa on kyllä verraten laajat metsäalat, mutta väestö on siksi runsaslukuinen, että metsäala asukasta kohden lähentelee, etenkin Puolassa ja Liettuassa, sitä alinta rajaa, mikä katsotaan tarpeelliseksi, jotta maa voisi tulla toimeen omien metsien tuotolla. Kun metsien hoito sitä paitsi on vielä melkoisen alkeellisella kannalla, on metsien kasvu yllä mainituissa kahdessa maassa alle keski-

eurooppalaisen toimeentulominimin, joten viimeaikaista puutavaran vientiylijäämää ei voitane ajan pitkään pitää yllä metsäpääomaa vähentämättä. Latvian ja Viron metsät sen sijaan tuottavat puuta yli oman maan tarpeen.

Länsi- ja Keski-Euroopan tärkeimpinä puutavaran hankkijoina ovat esiintyneet Pohjois-Euroopan maat *Norja*, *Ruotsi* ja *Suomi*. Näissä maissa on sekä absoluuttisesti että myöskin asukasta kohden sangen runsaat metsävarat, ja metsien kasvu on niin suuri, että vaikka kylmän ilmanalan ja totuttujen tapojen johdosta oma kulutus asukasta kohden onkin paljon suurempi kuin muissa Euroopan maissa, puuta riittää kuitenkin jatkuvasti muihinkin maihin vietäväksi. Kun sitä paitsi havumetsät ovat vallitsevia ja muutkin luontaiset edellytykset metsätalouden ja puunjalostusteollisuuden harjoittamiselle ovat hyvät, on metsätalous ja siihen perustuva teollisuustoiminta päässyt näissä maissa sangen tärkeään asemaan. Tästä on tosin johtunut, että metsiä on hakattu ilmeisesti liiankin kovakouraisesti, mutta kun samalla on ryhdytty sellaisiin metsänhoito-toimenpiteisiin, että metsien jatkuva tuotto alkaa olla turvattu, on hyvin todennäköistä, että näiden maiden valta-asema puutavaran hankkijoina säilyy edelleenkin.

Suurin ja samalla epävarmin tekijä Euroopan metsä- ja puutavaratilannetta arvosteltaessa on *Venäjä*. Sen metsäala on noin puolet koko Euroopan metsäalasta, ja myöskin asukasta kohden siellä on metsää sangen runsaasti. Monet seikat pienentävät kuitenkin sitä merkitystä, mikä Venäjän metsillä muuten niiden absoluuttisen ja suhteellisen runsauden nojalla olisi. Suurin osa metsistä sijaitsee kaukana pohjoisessa, laajoissa asumattomissa ja tiettömissä erämaissa. Metsäalueen läpi kulkevat joetkin virtaavat suurimmaksi osaksi Pohjoiseen Jäämereen, siis pois päin kulutuskeskuksista, ja muutenkin ne ovat uittoväylinä sangen kehoja. Suuri osa tuosta näköjään suunnattomasta metsäalasta onkin ainakin vielä toistaiseksi taloudellisesti käyttökelvotonta.

Venäjän metsien kasvu on sitä paitsi niiden pohjoisen aseman ja yleensä aivan hoitamattoman tilan johdosta siksi pieni, että jos kotimainen puun tarve tyydytettäisiin täydelleen, ei sanottavaa ylijäämää olisi muualle vietäväksi.

Ainoastaan Venäjän metsien kasvua ja kotimaista puun tarvetta vertailemalla sekä ottamalla huomioon metsien epäedullisen aseman tulisi siihen tulokseen, että puutavaran vientimahdollisuudet Venäjältä ovat verraten vähäiset. On kuitenkin huomattava, että useimmiten metsien kasvua ei oteta hakkauksien mittapuuksi, vaan metsiä hakataan niin paljon kuin puuta saadaan niistä pois viedyksi ja sillä on menekkiä. Yleensä metsien kasvu on siksi pieni puuvarastoon verrattuna, että kasvua suurestikin ylittäviä hakkuita voidaan jatkaa hyvin kauan, ennenkuin puuvarastot kokonaan loppuvat. Kun venäläisten sitä paitsi ei tarvitse laskea mitään kantohintaa puille, useissa tapauksissa ei työpalkkojakaan, ja kun heidän sen lisäksi nykyisin on suorastaan pakko myydä puutavaraa melkeinpä mihin hintaan hyvänsä ulkomaista valuuttaa saadakseen, samalla kuin kotimainen tarve jätetään suurelta osalta tyydyttämättä, voivat he näiden olosuhteiden vallitessa ja entisiä metsäpääomiaan hävittämällä olla pahoja kilpailijoita ja hintain polkijoita puutavaramarkkinoilla vielä pitkät ajat.

Jos edellisen perusteella arvostellaan Euroopan puutavaratilannetta ja vastaista kehitystä, näyttää siltä, että ainakaan nykyinen kasvu ei kykene korvaamaan kulutusta. Kasvua voidaan tosin parannetun metsänhoidon avulla lisätä ja myöskin nykyistä metsäalaa laajentaa aukiomaita metsittämällä, mutta näiden toimenpiteiden jäljet näkyvät vasta pitkien aikojen päästä. Näin ollen olisi nykyisen puun liikarunsauden tilalle odotettavissa ennen pitkää puun puute.

Tämä on kuitenkin vielä lähi vuosikymmeninä sangen vähän luultavaa. Kuten jo edellä on mainittu, metsät kestävät pitkät ajat hyvinkin suurta liikahakkausta. Kun useiden metsärikaiden maiden taloudellinen asema on sitä paitsi sangen heikko, on todennäköistä, että niissä yhä edelleen käydään armotta käsiksi vanhoihin metsäsäästöihin, ja se jo usein havaittu ilmiö, että järkipäiseen, kestävään metsätalouteen pyritään vasta sitten, kun metsävarat alkavat ilmeisesti huveta, jatkuu yhä edelleen.

P o h j o i s - A m e r i k a s s a metsätase on epäedullisempi kuin missään muualla. Vaikkakin siellä on maapallon laajimmat havumetsät, on kulutus niin valtavan suuri — yksistään

Yhdysvallat kuluttavat puuta yhtä paljon kuin koko muu maailma yhteensä — että kasvu kykenee korvaamaan vain n. $\frac{1}{3}$ kulutuksesta, jonka johdosta metsävarat ovatkin hvenneet nopeaa vauhtia. Tosin varsinkin Kanadassa on vielä laajoja koskemattomiakin metsiä, mutta Yhdysvaltain puutavaran puute on siksi suuri, että niidenkään käytäntöön ottaminen tuskin voi sitä täyttää edes kulutuksen nykyisellään ollessa. Kun kulutus sen lisäksi vielä pyrkii kasvamaan, ja metsänhoitotoiminta on vielä aivan alkuasteellaan, on todennäköistä, että Pohjois-Amerikka ei voi pitkälti tulla toimeen omalla puuntuotollaan edes siinä määrin kuin nykyisin.

A a s i a s s a on sangen runsaat sekä havu- että lehtimetsävarat, mutta suuri osa niistä on ainakin vielä toistaiseksi joko saavuttamattomissa tai muutoin käyttökelvottomia. Tämän maanosan asukasluku on sitä paitsi niin suuri, että metsäala asukasta kohden on verraten vähäinen. Kun juuri tässä maanosassa — esim. Kiinan ja Intian kohotessa taloudellisesti ja sivistyksellisesti nykyisten kulttuurimaiden tasolle — puun kulutus voi nousta arvaamattoman suuriin määriin, voivat Aasiankin äärettömiltä näyttävät metsävarat ajan mittaan joutua kovalle koetukselle.

Kaikissa muissa maapallon osissa metsiä on näköjään hyvinkin runsaasti, mutta niiden merkitys on kuitenkin edellä puheena olleisiin metsäseutuihin verrattuna varsin vähäinen. Ensinnäkin havumetsiä puuttuu joko kokonaan, tai ne ovat muuten vähämerkityksellisiä. Toiseksi näiden seutujen muutkin metsät ovat suureksi osaksi vaikeasti saavutettavissa, kaikki teollinen elämä on aivan alkuasteellaan, ja kuljetusmatkat tärkeimpiin kulutuskeskuksiin ovat kovin pitkät.

Vaikkakin maapallon metsävarat ovat vielä sangen runsaat, ja näitä varastoja tyhjentämällä puun tarve voidaan vielä pitkät ajat tyydyttää, on toisaalta kuitenkin otettava huomioon että kaikkien metsäreservien käytäntöön ottaminen näyttää ainakin toistaiseksi mahdottomalta, ja saavutettavissa olevat metsät eivät suinkaan ole tyhjentyttämiä.

Jos tarkastellaan Suomen luontaisia mahdollisuuksia puutavaran hankkijana ja puunjalostusteollisuuden harjoittajana, huomataan niiden olevan varsin suuret. Metsävarat ovat suh-

teellisesti runsaammat kuin missään muussa Euroopan maassa, ja metsien kasvua voidaan vielä metsänhoitotoimenpitein huomattavasti kohottaa. Luontaiset kuljetusreitit ovat Suomessa erikoisen hyvät, vetomatkat vesien varteen lyhyet ja vetoa helpottaa vielä parhaiksi pitkä ja luminen talvi sekä yleensä tasainen tai lievästi viettävä maasto. Teollisuuden käyttövoimaa saadaan runsaasti koskista ja metsien jätepuusta. Merikuljetusmatka suurimpiin kulutuskeskuksiin on lyhyt. Ja Suomen jo nykyjäänkin verraten korkealle kehittynyt puunjalostusteollisuus takaa sille pitkän etumatkan ainakin aivan kehittymättömiin maihin verrattuna.

Samaan lopputulokseen kuin puunjalostusteollisuuden suuret mahdollisuudet johtaa myöskin se seikka, että Suomella ei ole ainakaan vielä toistaiseksi muitakaan huomattavia toimialoja, joilla voitaisiin ulkomaiden kanssa menestyksellisesti kilpailla, joten tuosta luonnon antamasta elinkeinohaarasta, puunjalostusteollisuudesta, on sitäkin suuremmalla syyllä pidettävä kiinni. Ja vaikka maapallon metsävarat näyttävätkin olevan ylen runsaat, on suuri osa niistä siksi vaikeasti käytäntöön otettavissa, että vanhoilla, monessa suhteessa edullisessa asemassa olevilla metsätalous- ja puunjalostusteollisuusmailla on sängen pitkä etumatka aarniometsiä omistavien maiden edellä, joten niiden kilpailun voi kyllä kestää. Sellaisen maan, jolla on hyviä ja helposti saavutettavissa olevia metsiä, varsinkin havumetsiä sekä jo korkealle kehittynyt puunjalostusteollisuus, ei siis ole mitään syytä katsoa tulevaisuuteen toivotto- mana. Puutavaramarkkinain nykyisen lamakauden ei pidä antaa pelottaa, se menee kyllä ohi ennemmin tai myöhemmin, vaan metsätalouden kohottamiseen on kiinnitettävä entistä suurempaa huomiota. Siihen uhratut varat ja vaivat eivät mene hukkaan, sillä ilman puuta ihmiskunta ei tule toimeen.

Harvennusasteikot harvennushakkausten ohjeena

Kirj. Leevi Miettinen

Kaikkina aikoina on oltu kutakuinkin yksimielisiä metsien harvennusten tarpeellisuudesta, mutta paljon on riideltä kulloinkin edullisimmasta harvennustavasta ja harvennuksen sopivimmasta voimakkuusasteesta. Varhaisimpina aikoina tyydyttiin vain arvostelevaan kirjallisuudessa esitettyjä erilaisia harvennusmenetelmiä, kun sitä vastoin harvennuskysymyksen selvittelylle välttämättömiä kokeita suoritettiin liian vähän. Ennen pitkää oivallettiin kuitenkin luonnossa toimittavien tarkkojen harvennuskokeiden merkitys, joiden tarkoituksena on selvittää, miten harvennus on suoritettava ja mikä vaikutus aiemmin tai myöhemmin aloitetuilla, ajoittain uusiintuvilla erivahvaisilla harvennuksilla on metsikön kehitykseen ja tuottoon sekä kasvupaikan tekijöihin.

Eri maiden metsätieteellisten koelaitosten harvennuskokeita koskevat ohjesäännöt ovat osittain samanlaiset, mutta muutamissa tärkeissä pääkohdissa ne eroavat huomattavasti toisistaan. Tällaisia ovat harvennuskokeissa välttämättömiksi osoittautuneet puunluokitussmenettelyt ja niihin perustuvat harvennusasteikot.

Vanhimmissa harvennuskokeissa ei suoritettu puiden luokittelua, mutta pian huomattiin, että ennen kuin päästään tarkoin määriteltäviin harvennusasteisiin, metsikön puut täytyy jakaa määrättyihin puuluokkiin; sitten on vain ilmoitettava mihin tällaisiin puuluokkiin hakkuu kohdistuu erilaisissa harvennustavoissa ja -asteissa.

Metsätieteellisessä kirjallisuudessa on esitetty useita puunluokituksia ja käytännössä onkin niitä useanlaisia. Suomen metsätieteellisen tutkimuslaitoksen ryhtyessä v. 1924 suorittamaan järjestelmällisiä harvennuskokeita ei mitään aiemmin kirjallisuudessa esitettyä puunluokitusmenetelmää voitu pitää sellaisenaan meikäläisiin oloihin soveltuvana. Lähinnä saattoi meillä tulla kysymykseen ruotsalaisen Schotten menetely, jonka pohjalla Lauri Ilvessalo pitkäaikaisiin ha-

vaintoihinsa nojautuen laatikin v. 1924 puunluokituksen, jonka Metsätieteellinen tutkimuslaitos otti käytäntöön harvennuskokeissaan. Tämä puunluokitus on lyhennettynä seuraava:

Metsikössä erotetaan seuraavat 4 latvuserrosta:

I. Vallitsevat latvuserrokset.

1. *latvuserros, päävaltapuut.* Metsikön ylin, vallitsevin latvuserros, jonka muodostavat metsikön pisimmät ja samalla yleensä vartevimmat puut.
2. *latvuserros, lisävaltapuut.* Edellistä latvuserrosta hieman alempana oleva latvuserros. Latvukset ovat yleensä heikommin kehittyneet kuin päävaltapuiden. — Puiden pituus on suunnilleen 0.9—0.8 päävaltapuiden pituudesta.

II. Vallitut latvuserrokset.

3. *latvuserros, välipuut.* Latvukset sijaitsevat enimmäkseen valtapuiden välissä, vähän edellistä latvuserrosta alempana. Ylhäältäpäin ne useimmiten ovat vapaat, mutta kärsivät sitä vastoin enemmän tai vähemmän sivuvarjostuksesta, minkä johdosta ne tavallisesti ovat heikosti kehittyneet. — Puiden pituus on suunnilleen 0.8—0.7 päävaltapuiden pituudesta.
4. *latvuserros, aluspuit.* Alin latvuserros. Latvukset ovat useimmiten paitsi sivuilta myöskin ylhäältä varjostetut ja senvuoksi keskimäärin vieläkin heikommin kehittyneet kuin välipuiden latvukset. — Puiden pituus on korkeintaan 0.7—0.6 päävaltapuiden pituudesta.

Kussakin latvuserroksessa erotetaan seuraavat puuluokat:

- Normaaliset puut.* Sekä latvuksen että rungon puolesta hyvämuotoiset ja ehyet, terveet puut. (Merkitään ainoastaan asianomaisen latvuserroksen numerolla, siis ilman mitään lisämerkintää.)
- a. *Vajaalatvuksiset puut.* Puut, joiden latvus on yhdeltä tai useammalta puolelta puristunut tai tupsumainen. Tähän kuuluvat seuraavat luokat, joiden yhteisenä merkinä on kirjain a: a_1 = latvus yhdeltä puolelta puristunut, a_2 = latvus kahdelta tai useammalta puolelta puristunut ja a_3 = latvus tupsumainen.
 - b. *Huonorunkoiset puut.* Puut, joiden runko on oksikas, mutkainen tai haarainen. Tähän kuuluvat seuraavat luokat, joiden yhteisenä merkinä on kirjain b: b_1 = runko oksikas («susipuut»), b_2 = runko mutkainen ja b_3 = runko haarainen.
 - c. *Vioittuneet ja sairaat puut.* Luokka merkitään kirjaimella c.
- †. *Kuolleet puut.* Luokka merkitään †.

Metsänhoidollisessa käytännössä ei liene tarpeellista jakaa luokkia a ja b alaluokkiin (a_1, a_2, a_3 ja b_1, b_2, b_3), vaan päinvastoin voidaan yhdistää nämäkin luokat (a ja b) yhdeksi: *huonomuotoiset puut*.



Kaavamainen kuva puunluokituksesta.

1 = normaalin päävaltapuu; A = alikasvosta; 4 = normaalin aluspuu; 1 b₁ = oksikas päävaltapuu («susipuu»); 3 a₂ = välipuu, jonka latvus on kahdelta puolelta puristunut; 2 = normaalin lisävaltapuu; Y = ylispuu; 3 a₃ = tupsulativainen välipuu; 1 b₂ = mutkarunkoinen päävaltapuu; † = kuollut puu; 2 a₁ = lisävaltapuu, jonka latvus on yhdeltä puolelta puristunut; 4 c = sairas tai vioittunut aluspuu; 1 b₃ = haararunkoinen päävaltapuu.

Puiden ryhmittely tarkoin määriteltäviin luokkiin on ennen kaikkea tarpeellinen harvennuskokeita varten, koska niiden suorittamisessa on noudatettava yhtenäisyyttä ja objektiivisuutta, sitäkin suuremmalla syyllä, koska sama henkilö harvoin ehtii toimittaa kaikki harvennuskokeet. Mutta myöskin käytännöllisissä harvennushakkauksissa tällainen puiden luokittelu eri arvoisiin ryhmiin tarjoaa varmaa pohjaa ja ohjetta harvennusten suorittamiselle.

Kuten jo aiemmin mainittiin, on harvennuskokeiden tarkoituksena tutkia erivahvuisten harvennusten vaikutusta ja niin muodoin selvittää käytännöllistä metsänhoitoa varten kul-

loinkin edullisimmat harvennusasteet. Jotta harvennusasteet saataisiin toisistaan tarkoin erotetuiksi ja niiden keskinäiset erot säilytetyiksi, on tavallisesti kunkin puunluokitusmenetelmän ohella laadittu siihen nojautuva harvennusasteikko, ts. luettelo niistä puista, jotka määrättyä harvennustapaa ja -astetta sovellettaessa on metsiköstä hakattava.

Edellä esitetyn puunluokituksen pohjalla Lauri Ilves-salo on laatinut varsinaisia harvennushakkauksia varten myös seuraavan harvennusasteikon, jota Metsätieteellinen tutkimuslaitos käyttää harvennuskokeissaan.

Puhdistusharvennus.

Poistetaan ainoastaan kuolleet sekä pahasti vioittuneet tai sairaat puut kaikista latvuskerroksista.

Alaharvennus.

Lievä alaharvennus. Poistetaan seuraavat luokat:

- 1., 2., 3. latvusk. { kuolleet ja pahemmin sairaat tai vioittuneet puut sekä kehnoim-
mat huonomuotoiset puut, varsinkin haitallisimmat »susipuut».
4. » kokonaisuudessaan.

Jos harvennuksen johdosta uhkasi syntyä aukkoja, on niiden täytteeksi säilytettävä moitteettomia 4:nnen latvuskerroksen puita.

Vahva alaharvennus. Poistetaan:

- 1., 2. latvusk. { kuolleet sekä, tarkempaan kuin lievässä alaharvennuksessa,
sairaat ja vioittuneet ynnä huonomuotoiset puut; vain parhaita
niistä jätetään jäljelle.
3., 4. » kokonaisuudessaan.

Aukkojen täytteeksi säilytetään moitteettomia 3:nnen ja 4:nnen latvuskerroksen puita.

Erittäin vahva alaharvennus. Poistetaan:

- 1., 2. latvusk. { kuolleet sekä kaikki vioittuneet ja sairaat ynnä huonomuotoiset
puut, mikäli metsikkö ei tule aukkoiseksi tai ylen harvaksi (tätä
edellyttäen voidaan poistaa jokin osa normaalistakin puista).
3., 4. » kokonaisuudessaan.

Haitallisten aukkojen syntymisen välttämiseksi jätetään tarpeen vaatiessa jäljelle moitteettomia 2:sen, 3:nnen tai 4:nnen latvuskerroksen puita.

Yläharvennus.

Lievä yläharvennus. Poistetaan:

- 1., 2. latvusk. { muut paitsi normaaliset sekä lievemmin sairaat tahi vioittuneet
ja huonomuotoiset puut.

- 3., 4. latvusk. { kuolleet sekä pahemmin sairaat tai vioittuneet puut; tarpeen
vaatiessa muitakin huonoja puita, jos nämä latvuserrokset
muuten jäisivät ylen tiheiksi.

Vahva yläharvennus. Poistetaan:

- 1., 2. latvusk. { kuten lievässä yläharvennuksessa, mutta lievemminkin sai-
raista tai vioittuneista ja huonomuotoisista puista suurin osa.
3., 4. » kuten lievässä yläharvennuksessa.

Erittäin vahva yläharvennus. Poistetaan:

- 1., 2. latvusk. { kuolleet, sairaat tai vioittuneet ja huonomuotoiset puut yleensä
kokonaisuudessaan, jota paitsi normaalisiaakin puita voidaan
poistaa naapuripuiden hyväksi.
3., 4. » kuten lievässä yläharvennuksessa.

Kuten edellä esitetystä harvennusasteikosta ilmenee, alaharvennukset kohdistuvat pääasiallisesti vallittuihin, siis metsikön alimpiin latvuserroksiin; lievässä asteessa poistetaan kokonaisuudessaan alin, vahvassa kaksi ja erittäin vahvassa kolme alinta latvuserrosta. Näiden lisäksi käydään myöskin käsiksi vallitseviin latvuserroksiin, mutta poistetaan niistä puita säästeliäästi, etupäässä vain kuolleita, sairaita ja latvuksen tai rungon puolesta huonomuotoisia. Alaharvennuksissa on siis pyrkimyksenä sortumaan tuomittujen puiden talteen otto, ennen kuin ne ehtivät kuolla, mutta myöskin parempien kehittymismahdollisuuksien varaaminen metsikön valtapuille.

Yläharvennuksille on taas erikoisesti ominaista, että niissä parhaiden valtapuiden hyväksi harvennetaan itse vallitsevia latvuserroksia, mutta vallitut latvuserrokset säilytetään miltei koskemattomina valtapuiden teknillisistä ominaisuuksista huolehtimaan ja maata suojaamaan. Yläharvennuksissa saadaan niin muodoin keskimäärin järeämpää puuta kuin alaharvennuksissa, joten harvennustulot kohoavat korkeammiksi ja harvennukset tulevat siten kannattaviksi jo metsikön varhaisemmalla iällä. Mutta toiselta puolen on huomattava, että yläharvennusten oikea suorittaminen edellyttää suurempaa ammattitaitoa, ja taitamaton harvennus voi koitua vahingoksi metsikön koko vastaiselle kehitykselle, kun sen sijaan alaharvennusten virheellinen suoritus harvoin saattaa metsikköä vaaranalaiseksi.

Vielä mainittakoon, että yläharvennukset soveltuvat parhai-

ten runsasta varjostusta sietäville puulajeille (kuusi), kun taas vähemmän varjostusta sietäville puulajeille (mänty, koivu) alaharvennukset ovat soveliaimmat.

Kuten esitetystä harvennusasteikosta ilmenee, on kaikissa harvennuksissa poistettavia puita valittaessa kiinnitettävä huomiota niiden rungon laadun ohella myöskin latvukseen, koska sen laatu aina melkoisen varmasti ilmaisee puun vastaisia kehitysmahdollisuuksia. Harvennuksissa on siis päähuomio kiinnitettävä puiden laatuun eikä ainoastaan puiden tasaiseen välimatkaan, vaikkakin aukkojen syntymisen välttämiseksi huonojakin puita on metsään jätettävä.

Edellä on jo ohimennen mainittu, että Suomen metsätieteellinen tutkimuslaitos suorittaa myös järjestelmällisiä harvennuskokeita. Tällaiset kokeet vaativat tunnetusti suhteellisen pitkän ajan, ennen kuin niiden avulla saadaan selvitetyn edullisimmat harvennustavat ja -asteet. Kun kokeet aloitettiin vasta v. 1924, ei näitä päätuloksia saada vielä vuosikausiin. Mutta juuri siitä syystä, että harvennuskokeet ovat niin pitkäaikaisia ja ne samoin kuin käytännössä suoritettavat harvennukset olisi jo alunperin saatava mahdollisimman luotettavalle perustalle, on nyt jo pidetty välttämättömänä lähemmin tarkastella tällä alalla tähän mennessä suoritettua työtä. On varsinkin tärkeätä tuntea, voidaanko pohjaksi otettua harvennusasteikkoa puunluokituksineen tähän mennessä saavutetun kokemuksen perusteella pitää tarkoituksenmukaisena tehtäviä harvennuskokeita varten ja ehkä myöskin käytännössä suoritettavien harvennushakkausten yleiseksi ohjeeksi.

Selvyyden saamiseksi edellä mainittuihin seikkoihin otettiin varta vasten perusteellisesti tarkasteltavaksi 46 puhtaisiin, luonnon siemennyksestä syntyneisiin mäntymetsiin asetettua pysyvää koealaa, jotka kaikki olivat ensimmäisen kerran harvennetut. Alaharvennus oli toimitettu 31 koealalla, ylaharvennus 4 koealalla ja väljennyshakkaus 12 koealalla. Lisäksi mainittakoon, että koealat olivat Suomen eteläpuoliskosta ja niiden pääosa käsitti puolukka- ja kanervatyypin männiköitä.

Suoritetussa tarkastelussa ilmeni, että harvennusmäärän osuus k o k o m e t s i k ö n puuluvusta ja kuutiomäärästä on samalla ikäkaudella säännöllisesti sitä suurempi, mitä voimak-

kaampaa harvennusta on käytetty. Tämä koskee kaikkia harvennustapoja. Niinpä kaikissa lievissä alaharvennuksissa on poistettu puulukumäärästä keskimäärin 34 % ja kuutiomäärästä 15 %, vahvoissa alaharvennuksissa 55 ja 26 %, erittäin vahvoissa alaharvennuksissa 56 ja 35 %. Lievissä väljennys-hakkauksissa on otettu 29 ja 17 % sekä vahvoissa väljennyksissä 46 ja 29 %. Kuten näistä luvuista huomataan, on aiemmin esitettyä harvennusasteikkoa noudattamalla saatu ensikertaisissa harvennuksissa eri harvennusasteet toisistaan verraten selvästi erotetuiksi. Samoin nähdään, että harvennusmäärän osuus kuutiomäärästä on paljon pienempi kuin puuluvusta.

Vertailtaessa edellä esitettyjä lukuja Ruotsissa, Norjassa, Saksassa ja Itävallassa suoritettujen mäntymetsien ensikertaisen harvennusten tuloksiin ilmeni, että Ruotsissa suoritettujen harvennukset ovat olleet likipitään yhtä vahvat, muualla sen sijaan paljon lievemmat kuin vastaavat meikäläiset.

Tarkasteltaessa harvennusmäärän osuutta kunkin latvuserroksen puulukumäärästä ja kuutiomäärästä, huomattiin, että alaharvennukset ovat kohdistuneet suhteellisesti voimakkaammin 4:nteen latvuserrokseen, mutta harvennusmäärän osuus vähenee siirryttäessä ylimpiin latvuserroksiin, Lisäksi on jokaisesta latvuserroksesta samana ikä kautena poistettu puulukumäärästä ja kuutiomäärästä suhteellisesti sitä enemmän, mitä voimakkaampaa harvennusastetta on käytetty.

Tarkasteltaessa, miten harvennukset ovat kohdistuneet eri puulokkiin kolmessa ylimmässä latvuserroksessa ilmeni, että kussakin latvuserroksessa kaikkina ikäkausina on poistettu harvennuksissa suhteellisesti eniten kuolleita ja sairaita puita. Asianlaita on sama kaikkien harvennusten suhteen. Niiden jälkeen seuraavat järjestyksessä sellaiset puut, joissa on yhtäaikaaisesti useita latvuksen ja rungon puutteellisuuksia, sitten vajaalatvuksiset ja huonorunkoiset puut. Kaikista latvuserroksista on harvennuksissa poistettu suhteellisesti vähiten normaalisia puita.

Kuten aiemmin esitetystä Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen käyttämästä harvennusasteikosta ilmenee, edellyttää asteikon kaavamainen soveltaminen useissa tapauksissa jonkin latvuserroksen, puuluokan tai sen alaluokan poistamista koko-

naisuudessaan. Tähän seikkaan on suoritettussa tarkastelussa myös kiinnitetty huomiota. Tällöin ilmeni, ettei yhdelläkään koelalla ole voitu suorittaa harvennusta täydellisesti harvennusasteikon mukaisesti latvuskerrosten, puuluokkien ja alaluokkien suhteen, koska metsikkö muuten olisi tullut epätasaiseksi ja aukkoiseksi. Ulkomailla on myöskin harvennusasteikon ehdoton soveltaminen varsinkin luonnonmetsien ensikertaisissa harvennuksissa huomattu mahdottomaksi. Ensimmäistä kertaa harvennettaessa esiintyy näennäisesti säännöllisissäkin metsiköissä määrättyjä epäsäännöllisyyksiä, jotka vasta toistetuissa harvennuksissa katoavat.

Epäsäännöllisyyksien syynä on useiden tutkijain havaitsema seikka, että eri latvuskerrokset ja puuluokat eivät esiinny metsiköissä tasaisesti yksin puin sekoittuneina, vaan ryhmitäin. Kun harvennuksissa ei pidetä silmällä yksinomaan jätettävien puiden laatua, vaan myöskin metsikön sulkeutuneisuutta ts. puiden tasaista jakaantumista, on ilmeistä, että harvennusasteikon ehdoton noudattaminen edellä kuvatuissa olosuhteissa on vaikeata ja epätarkoituksenmukaistakin. Ryhmissä kasvaessaan kaikkien puiden latvukset saattavat olla pahoin puristuneita ja niin ollen harvennusasteikon mukaan poistettavia, mutta koko ryhmän poistaminen ei voi tulla kysymykseen. Samoin on aukkopaikkoihin jätettävä sellaisiakin huonoja puita, jotka asteikon mukaan tulisi poistaa. Toiselta puolen on taas ennen pitkää syntyvän tilan ahtauden vuoksi poistettava aivan moitittomiakin puita, joita kyseenä olevassa harvennusteessa olisi muussa tapauksessa säästettävä, sillä harvennuksissahan ei pidetä silmällä yksinomaan metsikön nykyistä tilaa, vaan myöskin sen tulevia kehitysmahdollisuuksia.

Nämä harvennusasteikon täydellistä noudattamista vaikeuttavat seikat eivät suurestikaan vähennä sen merkitystä ja tärkeyttä harvennusten suorittamisen yleisenä ohjeena. Harvennusasteikkojen laatijat ovat olleet tietoisia niistä vaikeuksista, joita asteikon ehdoton noudattaminen kohtaa ja ovatkin painostaneet sitä seikkaa, ettei asteikkoa ole tarkoitettukaan kaavamaisesti sovellettavaksi. Se helpottaa kuitenkin melkoisesti erilaisten harvennusmenetelmien soveltamista myöskin käytäntöön, jos sitä noudatetaan harkiten, ainoastaan yleisenä ohjeena.

Puiden taimia myytävänä.

Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen Punkaharjun taimitarhoista voidaan ensi kevään istutuksia varten myydä seuraavat taimet. Tilaukset tehdään osoitteella Punkaharjun kokeilualue, Punkaharju. Hinta on vapaasti Punkaharjun asemalla, ilman lähetyslaatikoita.

Nimi	Siementen kotipaikka	Taimien ikä v.	Taimien keskim. korkeus sm	Hinta mk		
				kpl:lta	100:lta	1000:lta
Kurilien lehtikuusi, <i>Larix kurilensis</i>	Jaappani, Sahalin ..	1 + 1	25	—: 30	20: —	175: —
Siperian lehtikuusi, <i>Larix sibirica</i>	Siperia, Novo Sibirsk	1 + 1	35	—: 40	30: —	250: —
— — — — —	Venäjä, Arkangeli ..	2 + 1	55	—: 75	50: —	450: —
Euroopan lehtikuusi, <i>Larix europaea</i>	Saksa, Sleesia, Sudetit	2 + 2	90	1: 50	100: —	900: —
Murrayn mänty, <i>Pinus Murrayana</i>	Kanada, Alberta, 3500'	2 + 2	45	—: 50	40: —	350: —
— — — — —	— — — — — Olds	2 + 2	45	—: 50	40: —	350: —
Mustakuusi, <i>Picea Mariana</i>	Kanada, Itä-Kanada	2 + 1	20	1: 25	100: —	900: —
Valkokuusi, <i>Picea albertiana</i>	— —, Alberta ..	2 + 1	18	1: 25	100: —	900: —
Duglaskuusi, <i>Pseudotsuga Douglasi</i>						
(caesia)	» Br. Columbia, 1700'	2 + 2 + 1	50	1: 25	100: —	900: —
— — — — —	» » 2300'	2 + 2	45	2: 25	200: —	—
— — — — — (glauca)	» Alberta, 2700'	2 + 2	40	2: 25	200: —	—
Jättiläistuija, <i>Thuja gigantea</i>	» Br. Columbia, 2700'	2 + 1	20	3: 50	300: —	—
— — — — —	» » 3000'	2 + 2	60	6: —	500: —	—
Siperian hernepuu, <i>Caragana arborescens</i>	Tanska	1	40	—: 20	15: —	125: —
— — — — —	Suomi, Punkaharju ..	1	40	—: 20	15: —	125: —

Ohjeita taimien ostajille. Toimittakaa istutukset huolellisesti, käyttäen tarvittaessa mm. täyttemaata ja kastelua. Metsäistutuksissa lehtikuuset ja Murrayn mänty istutetaan metsätömälle alalle, valko- ja mustakuusi sekä duglaskuusi harvahkon päällysmetsän suojaan, jättiläistuija tiheän päällysmetsän alle hallaa kestäväälle paikalle. Duglaskuusi ja mainitut kuusilajit menestyvät lehtomaisilla mailla, tuija lehdoissa. — 1700' korkeudelta peräisin oleva duglaskuusi soveltuu vain Lounais-Suomea varten.

