

METSÄNHÖITO-OPPI

METSÄN YSTÄVILLE

KIRJOITANUT

P. W. HANNIKAINEN

KOLMAS PAINOS

VARUSTETTU 40 TEKSTIIN PAINETULLA KUVALLA



HELSINGISSÄ
KUSTANNUSOSAKEYHTIÖ OTAVA

KUOPIO

OSAKEYHTIÖ KUOPION UUSI KIRJAPAINO 1903

Toisen painoksen alkulauseesta,

Jo ensimmäisen painoksen alkulauseessa olen huomauttanut, että olen silmällä pitänyt kotimaisia metsäolojamme ja että kirja niiden mukaan on sovitettu. Samaa periaatetta olen myös tässä toisessa painoksessa tarkoin noudattanut. Niinikään olen etusijassa tähdännyt metsänhoito-opin käytöllistä puolta, jotta, kirja voisi täyttää sen tehtävän, joka sillä, suomalaisen kirjallisuuden vähyden vuoksi tällä alalla, tulee olla, nimittäin tarjota opastusta metsäin hoidossa muillekin kuin tätä ammattia nimenomaan opiskeleville, kuten maanviljelijöille ja ylipänsä kaikille metsän ystäville, jotka tahtovat saada tietoja niistä näkökohdista, joita metsäin hoidossa on katsantoon otettava.

Sen menestyksen nojalla, joka tämän kirjan ensimmäisen painoksen osaksi on tullut, rohkenen, sulkiessani tämän uuden painoksen kaikkien metsän ystävien suosioon, toivoa että se osaltansa on hyödyttävä metsän kallista asiaa levittämällä tietoja, ajanmukaisesta metsänhoidosta laajalle maassamme.

Kirjan teossa olen hyväksi käyttänyt, paitsi sitä kokemusta, jonka neljäntoista vuoden virkatoiminta-ajalla olen saavuttanut, myös niitä runsaita, havaintoja, ja tietoja oman maamme metsä-oloista, joita, Suomen Metsänhoitoyhdistyksen keskustelukokouksissa on tullut ilmoille, samoin kuin kotimaisissa aikakauskirjoissa ja ammattileh-

dissä julaistuja kokemuksia. Mutta myöskin etevistä ulkomaisista teoksista tällä alalla, samoin kuin ammatti-aikakauskirjoista, olen neuvoa kysynyt niiden havaintojen lisäksi, joita itselläni on ollut tilaisuus tehdä ulkopuolella oman maan rajoja. Apuna, enimmänsä käyttämäni teokset ovat ne kaksi, joita ulkomaallakin tällä alalla pidetään mita etevimpinä, nimittäin K. Gayer'in „Der Waldbau" ja H. Burckhardfin „8äen und Pflanzen naeh forstlicher Praxis"; edellisen mukaan ovat myös muutamat metsänkasvatusaseiden kuvat piirretyt.

Helsingissä, huhtikuulla 1892.

P. W. H

Alkulause kolmanteen painokseen.

Kun nyt toinen painos tätä teosta on loppunut ja uusi painos on ollut julaistavana olen tätä toimittaessani tehnyt muutoksia ja lisäyksiä, mikäli uusin edistys ja saavutettu kokemus metsänhoidon alalla on siihen antanut aihetta.

Siitä avusta, jonka minulle tätä uutta painosta toimittaessani on antanut metsäkasvitieteen opettaja Evon metsänhoito-opistossa Tohtori J. I. Lindroth tarkastaessaan esitystä Suomen metsäpuitten ominaisuuksista ja metsänhoitaja K. Tammelander tarkastamalla: esityksen metsänkasvatuskeinoista, lausun heille täten kiitollisuuteni.

Helsingissä, elokuulla 1903.

P. W. H

SISÄLLYS.

Johdanto. Mitä metsänhoito-oppi käsittää	siv. 1
Katsaus puiden rakennukseen ja yleisiin ominai- suuksiin	» 2
I. Suomen metsäpuut	» 10
<i>Havupuut.</i>	
Mänty	» 10
Kuusi	» 41
Lehtikuusi	» 59
Cembramänty	» 66
Pihtakuusi	» 67
Kataja	» 68
<i>Lehtipuut.</i>	
Koivu	» 69
Haapa	» 76
Leppä	» 79
Tammi	» 82
Lehmus eli niinipuu	» 85
Vaahtera	» 85
Jalava	» 86
Saarni	» 86
Pihlaja	» 87
Tuomi	» 88
Paju	» 88
II. Metsän hakkaus ja uudistus.	
Eri hakkaustavat	» 89
<i>Lohkohakkaus.</i>	» 92
Hakkauksen suuruus	» 92
Hakkausalan laveus, asema ja muoto.....,	» 96
Hakkausjärjestys ja hakkauspaikan sijoitus	» 101
Hakkaus aika	» 103
Puiden kaataminen	» 104
Hakkausalan valmistus uudelle kasvulle	» 105

Lohkohakkaus luonnonsiemennyksen ohessa.

Luonnon siemennys	aiv. 106
Siemenpuut	» 109
Lohkohakkaus siemenpuita jättämällä mänty- ja kuusimetsissä	» 1 1 3
Siemenpuiden valitseminen ja jättäminen	» 113
Etukasvu ja hakkausalan perkaus.	» 116
Hakkausalan puhdistus.	» 1 1 9
Siemennysalan valmistus.	» 122
Siemenpuiden hakkaus.	» 125
Jättöpuut	» 126
<i>Harvennushakkaus eli metsänharsinto</i>	128
Eri harsintotavat	« 1 3 0
Hirsien harsinto eli sahapuiden hakkaus	» 131
Harsinto suojametsissä	« 137
Lohkoharsinto.	» 138
<i>Lohko- ja harsintahakkauksen edut ja käytäntö</i>	» 140
<i>Erinäisiä muita metsänkäyttämismuotoja.</i>	
Metsätalous karjanlaitumilla	» 143
Vesametsä ja välimetsä	» 145
Latvominen	» 149
Puiden kolominen.	» 150

III. Metsänviljely eli keinollinen metsänkasvatus.

Metsän viljely skeinot	» 153
<i>Metsänkylvö.</i>	
Siementen kokoominen.	» 155
Itäväisyyden tutkiminen.	» 163
Itämisen edistäminen.	» 164
Kylvötavat	» 165
Kylvöpaikan valmistus.	» 165
Kylvö ja mulloitus.	» 168
Siemenmäärä	» 170
Kylvö-aika	» 171
Eri puulajien kylvö.	» 1 7 2
Männyn kylvö.	» 172
Kuusen kylvö.	» 176
Männyn ja kuusen kylvö.	» 177
Muiden puulajien kylvö.	» 179
<i>Metsänistutus.</i>	
Istutuksen tarkoitus	» 183
Taimien kasvatus.	» 184
Paljain juurin istutettavain taimien kasvatus	» 187
Taimien koulutus.	» 192

Pysyväisistä taimitarhoista	siv. 194
Multalohkareessa istutettavaiu taimien kasvatusta	„ 197
Istutusaika	„ 199
Istutustavat	„ 200
Taimien tiheys ja keskinäinen asema	„ 200
Istutus multalohkareen kera	„ 202
Kuoppaan-istutus paljain juurin.	„ 204
Pienten taimien istutus puristamalla	„ 207
Erinäisiä muita istutustapoja	» 212
Eri puolajien istutuksesta	„ 214
<i>Istutus-oksista ja -vesoista.</i>	„ 222
<i>Metsänkasvatustapojen käytäntö</i>	„ 224
<i>Sekametsistä.</i>	
Sekametsän merkitys ja laatu	„ 226
Sekametsän kasvatuksesta	„ 233
Metsän ruokko ja suoja.	
<i>Metsän ruokko.</i>	„ 237
Taimiston hoito.	„ 238
Apuharvennus.	„ 241
Metsän luonnollinen harventuminen.	„ 241
Apuharvennuksen tarkoitus ja hyöty.	„ 244
Apuharvennuksen toimeenpano.	„ 247
Karsiminen.	„ 255
Karsimisen tarkoitus ja hyöty.	„ 255
Karsimisen toimittaminen metsässä	„ 258
Valjennyshakkauksia	„ 263
Metsämaan hoito.	„ 265
<i>Metsän suoja.</i>	„ 270
Kulovalkea	„ 271
Myrskyn vahinko.	„ 279
Hyönteiset	„ 287
Metsän suojeleminen muilta vahingoilta	„ 301
Lumi	„ 302
Halla	„ 303
Kuivuus.	„ 304
Sisälliset viat	„ 305
Metsälaidun.	„ 305
Luvaton hakkaus ja metsän vartioiminen	„ 309

J o h d a n t o .

Sen mukaan kuin asutus taajenee ja metsänantimien kulutus enenee kohoaa myös se merkitys, joka metsällä on ihmisten taloudessa. Kun maanviljelyksen kehittyessä ja laajentuessa metsä peräytyy paremmilta mailta niille aloille, joita viljankasvatukseen edulla ei voi käyttää, ja siten metsän ala yhä supistuu, sekä samalla, kansan lisääntyessä, metsän puuvaroja yhä suuremmassa määrin kulutetaan, alkaa huomio kääntyä metsäin puoleen ja ruvetaan miettimään mitä hoitoa ja suojelusta metsä vaatii voidakseen pysyväisesti antaa sitä monipuolista hyötyä, jota se ihmisille tarjoo. Järkiperäisen metsätalouden onkin alkunsa metsänpuute tai metsän häviämisen pelko synnyttänyt, ja niinkään metsänhoito voittaa laveampaa jalansijaa ja enempää kehitystä sen mukaan, kuin metsänantimia yhä enemmän tarvitaan ja mikäli näitä, kulkuneuvojen parantuessa ja elinkeinojen kehittyessä, yhä edullisemmin voidaan käyttää. Vaikka kyllä metsällä luonnonkin taloudessa on varsin suuri, jos kohta ei vielä täysin selville saatu vaikutuksensa *), riippuu metsätalouden kehityskanta maassa etupäässä siitä arvosta, joka metsäntuotteilla on ihmisten taloudessa ja samalla myös siitä taloudellisesta kehityskannasta, jolle kansa on ennättänyt.

Järkiperäisen metsätalouden tarkoituksena on metsän hoitaminen ja käyttäminen sillä tavoin, että suurin kai-

*) Kts. tekijän kirja: *Suomen metsät, kansallisomaisuutemme*. Otava 1896.

kenpuolinen hyöty pysyvästi saadaan metsäkasvulle määrätystä maasta ja sen tuotteista. Metsätalousoppi jaetaan tavallisesti kolmeen osaan, jotka ovat:

metsänhoito-oppi, joka käsittää metsän kasvattamisen, tarkoituksenmukaisen hoidon ja metsänhakauksen;

metsänjako-oppi eli metsätalouden järjestämisoppi, joka antaa neuvoa metsänmittauksesta, arvioimisesta ja suunnitelman laatimisesta metsätaloudelle joksikin määrättyksi aikakaudeksi; sekä

metsäteknologia eli oppi metsän tuotteiden käytämisestä.

Metsänhoito-oppi perustuu etupäässä metsäkasvullisuuden tuntemiseen, s. o. metsäpuitten kasvun ja niiden muitten ominaisuuksien tutkimiseen, joilla on vaikutusta metsän järkipäraseen käyttämiseen. Mutta ennenkuin ryhdymme maamme tärkeimpään metsäpuiden kasvuolojen tarkastamiseen, on tarpeellista mieleen johdattaa puiden yleiset ominaisuudet ja niiden kasvullisuuden kulku.

Katsaus puiden rakennukseen ja yleisiin ominaisuuksiin.

Puun pääosat ovat juuri, varsi eli runko ja lehdet.

Juuri on se osa puuta, joka maan sisällä kasvaa; se pakenee valoa ja kasvaa siten alaspäin. Se hakee puulle ravintoa maasta ja pitää puun pystyssä. Muutamilla puulajeilla on paalujuuri, joka tunkee syvälle maahan ja kiinnittää puun tukevasti siihen. Paalujuuresta kulkee sivullepäin pienempiä sivujuuria. Toisilla puulajeilla taas on aikaseen haarova juuri eli haroitujuuri, jonka juurenhaarat kulkevat joka taholle maassa, kuitenkin syvälle tunkeutumatta. Tällöinen juuri ei anna puulle sitä vakavuutta kuin paalujuuri, sillä rajutuulen heilut-

taessa lehvistöä haroituuri, jonka haarat pysyvät lähempänä maanpintaa, helpommin irtautuu maasta, jolloin puu kaatuu.

Jokaisen juuren päässä on hento vaalea rakkomainen muodostus eli hunttu, joka suojelee juuren kasvavaa osaa. Juuret imevät maasta ravintoa; missä ne semmoista runsaasti löytävät, siinä ne viipyvät ja haaroilevat, mutta laihassa maassa, jossa ravintoaineista on puute, kasvavat ne haaroilematta joutuisasti eteenpäin. Senvuoksi näkyy usein laihassa rannanhiedassa monen sylen pituisia nuorantapaisia juuria.

Sisällisen rakennuksensa puolesta juuri on lähimmiten varren kaltainen, mutta siltä puuttuu enimmäiten semmoista ydintä kuin rungossa on. Yleensä on juuri myös pehmeämpää ja irtonaisempaa puuainetta kuin varsi.

Varsi eli runko on se osa, joka antaa metsäpuulle tämän pääasiallisen arvon ja tekee sen sopivaksi moninaiisiin tarkoituksiin. Juuren kasvaessa alaspäin maahan varsi pitenee ylöspäin. Se kohta, missä juuren ja varren välipaikka on, sanotaan juurenniskaksi. Varren yläpäähän karttuu vuosittain uusi osa eli kasvain. Puun paksuus lisääntyy myös vuosittain. Varren ympäri kuoren alle muodostuu joka vuosi uusi puukerros eli lusto (syy). Useissa puissa nämä vuosilustot eli paksuudellekasvut ovat selvästi näkyväiset kun puu katkaistaan. Kun puu juurenniskasta sahataan poikki ja lustot luetaan, saadaan puun iästä tieto.

Havupuiden lustossa on nähtävänä kaksi osaa eli kehää, toinen sisempi vaalea ja toinen ulkopuolinen tummempi. Edellinen on kevätpuolella, vuoden kasvuajan alussa muodostunutta irtonaisempaa (huokoisempaa) puuta, tummempi kehä taas myöhemmin muodostunutta kiinteämpää puuta. Vuosiluston vaaleampaa kehää nimitetään tavallisesti »kevätpuuksi» ja tummempaa »syyspuuksi».

Lehtipuiden vuosilustot eivät yleensä ole niin selvästi näkyväiset kuin havupuiden. Toisilla lehtipuilla on

kuitenkin kevätpuu niin irtonaista tai huokoista, että tämä osa siitä saa erilaisen muodon kuin syyspuu, jotenka lustot voipi toisistaan erottaa. Mutta toisten lehtipuiden vuosilustot ovat kokonaisuudessaan niin yhdennäköiset että niitä on varsin vaikea, ellei mahdoton, tarkoin lukea.

Kun puu sahataan tai leikataan poikki ja leikkauspintaa tarkastetaan, näkyy sisimpänä tummempi pyöreä tai kulmikas ydin, joka puun kasvaessa ei paksune, vaan on yhtä ohut vanhassa varressa kuin nuoressakin. Ytimen ympärillä on puukerros, jonka vuosilustot muodostavat. Kun nämä ovat säännöllisesti kasvaneet, ollen ympäri puuta yhdenlevyiset ja ydin siis on keskellä puuta, sanotaan puu »keskellisesti» kasvaneeksi; mutta vuosilustojen epäsäännöllisesti muodostuessa, kun nämä, niinkuin useinkin on laita, toiselta syrjältä puuta kasvavat leveämmiksi kuin toiselta, sanotaan puu »epäkeskelliseksi» Usein on vanhassa puussa sisus eli vanhimmat vuosilustot tummempia kuin pintapuoli; tummempi osa nimitetään silloin sydänpuuksi, vaaleampi osa on pintapuuta. Edellinen osa on tavallisesti kovempaa ja havupuilla erittäinkin pihkaisempaa ja sen kautta myös kestävämpää kuin pintapuuta.

Puukerroksessa havaitaan sitäpaitsi aivan soukkia, puun poikkileikkauspinnalla useimmiten kiiltäviltä ja tummilta näyttäviä nauhantapaisia säikeitä eli n. s. ydinsäteitä, jotka kulkevat säteentapaisesti puun pintaan päin, milloin ytimestä kuoreen saakka, milloin taas ovat katkonaisia ja soukkia. Toisinaan ne ovat epäselviä, mutta useinkin sängen selvästi näkyväisiä ja säännöllisiä sekä antavat sen kautta puulle omituisen muodon. Ydinsäteistä voidaan tuntea monta puulajia, niinkuin tammen heti tuntee noista verraten leveistä, ytimestä puun pintaan saakka kulkevista ydinsäteistään. — Usein näkyy lehtipuiden poikkileikkauksissa ytimenkarvaisia pilkkuja, jotka muutenkin ovat samanlaista puuta kuin ydin. Nämä pilkut eli n. s. s i v u y t i m e t ulottuvat usein monen

decimetrin pitkältä puuta myöten ja ovat tavallisesti monihaaraiset.

Puukerroksen ympärillä on ohut pehmeä uudistus-solukko eli mäihäkerros, jossa puu kasvaa ja uusi lusto vuosittain muodostuu.

Päällimmäisenä puuta suojelevana peittona on kuori. Kuori kasvaa myös mäihäkerroksessa paksummaksi ja siis päinvastaiseen suuntaan kuin puu. Sen sisimmäinen osa on niini eli nila. Kuoren ulkopuolinen ketto on puun nuorimmalla ijällä sileä ja ehyt. Mutta pian syntyy tämän alle korkkikerros, joka sulkee päällimmäisen keton erilleen puun elintoiminnasta, jonka vuoksi ketto kuihtuu ja poistuu. Puun ulkopuoliseksi peitteeksi jääpi siten korkkikerros, joka joko pysyy eheänä ja sileänä ja kasvaa sitä myöten kuin varsi paksummaksi vaurastuu, kuten koivun tuohi, tai halkeilee ja kuihtuu ja erkanee liuskoina puusta kuten männyn kaarna.

Kun puuainetta vahvalla suurennuslasilla tarkastetaan, huomataan se, samoin kuin kaikki muutkin kasvit, rakennetuksi aivan vähäisistä, paljain silmin näkymättömistä soluista. Nämä solut voivat sekä muotonsa ja suuruutensa että keskinäisen asentonsa puolesta olla sangen erilaisia eri puissa ja eri puun osissa; siten esim. on ydin kulmaisia pyöreähköjä, toisiinsa liittyneitä tylppysoluja, lustokerros taas usein suureksi osaksi pitkiä, kapeita toisiinsa kiintyneitä, puuta pitkin kulkevia suippopäisiä soluja. Tämän vuoksi puu paljoo enemmän vastustaa poikkileikkausta kuin pitkittäin halkaisemista, mutta ydintä on melkeen yhtä helppo joka suuntaan leikata. Puun halkaisemista pitkittäin auttavat myös ydinsäteet. — Solujen erilainen suuruus kevät- ja syyspuussa vaikuttaa myös sen, että kunakin eri vuonna kasvanut puukerros jääpi näkyväksi. Kevätpuu näet sisältää paljoo suurempia soluja kuin syyspuu.

Elävän solun tärkein osa on limainen aine, alku-
lima, jonka välityksen kautta liikkeet ja kasvaminen solussa tapahtuvat. Alkulima erottaa yllensä vettä läpi-

päästävän soluketon ja synnyttää sisäänsä kiinteämmän solutuman. Puun mäihäkerroksessa kasvaa, entisten solujen jakaantumisen kautta, yhä uusia soluja, joista uusia lustokerroksia syntyy sekä puuhun että kuoreen. — Puukerroksessa olevien solujen seinät ovat puutuneet eikä tämmöisissä soluissa enää ole alkulimaa.

Kun solut tai jakautumisen kautta syntyneet soluryhmät eivät liity tarkoin toisiinsa, syntyy niiden välille lomia, välisolia, jotka sisältävät ilmaa ja nimitetään ilmasoliksi. Useissa havupuissa on erityisiä pihkalla täyttyneitä solia, joita sanotaan pihkasoliksi. Puukerroksessa on sitäpaitsi ilmaa, vettä ja nestemäisiä aineita sisältäviä putkiloita, jotka ovat syntyneet solujen yhdistymisen kautta. Päälletysten olevien solujen väliseinät, jotka tavallisessa soluryhmässä eli solukossa ovat varustetut pienillä huokosilla, häviävät kokonaan, niin että rivi päälletysten olevia soluja yhtyy yhdeksi putkeksi eli putkiloksi. Paitsi varsinaisia putkiloita on kasveilla siivilöputkiloita, jotka pääasiallisesti sisältävät munavalkuaineita. Muutamilla kasveilla on vielä erityisiä putkia, n. s. maitiaisputkiloja, jotka tavallisesti sisältävät valkeata tai keltaista maitiaisnestettä.

Paitsi kiinteitä ja nestemäisiä aineita sisältävät kaikki puut siis myöskin ilmaa. Puussa onkin niin paljon ilmaa että puu kestää veden pinnalla, vaikka itse puuaine on raskaampaa kuin vesi. Kun puu muserretaan hienoksi jauhoksi, uppoaa se heti veteen. Niinikään puu vaipuu pohjaan vedessä kauan oltuaan, kun vesi on enättänyt tunkea sen soluihin ja soliin ja poistanut ilman.

Varren muotoja on useampaa eri lajia, kuten edempänä tulee osotettavaksi. Puuvarren päämuotoja erotetaan tavallisesti kuitenkin ainoastaan kolme, nimittäin puuvarsi, joka ainakin jonkun verran maanpinnan yläpuolella on haaroilematta, pensasvarsi, joka jo lähellä juurenniskaa jakaantuu haaroihin, sekä varpuvarsi, kun pensasvarsi on aivan matala ja varpuinen tai maassa mateleva.

Oksat ovat varren haaroja ja niissä on samat osat kuin varressakin. Oksain ja juurien paljous on toisistaan riippuvainen, sillä niillä on molemmilla osittain sama tarkoitus, molemmat kun tuovat ravintoa puuhun, juuret maasta ja oksat lehtien kautta ilmasta.

Lehdillä on tärkeä tehtävänsä puun ravinnon hankinnassa ja valmistamisessa. Lehtiä on monenmuotoisia: leveitä ja litteitä kuin koivun lehdet, jotka talveksi varisevat, ja pitkiä tasasoukkia kuin männyn neulaset, jotka useamman vuoden umpeensa pysyvät puussa. Eläkkeeseen tarvitsee puu kylliksi lehtiä. Kun siitä liiaksi oksia karsitaan ja sen kautta lehvistöä liiaksi vähennetään, niin puu kuihtuu, sillä lehtien kautta ilmasta tuleva ravinto on puulle yhtä tärkeä kuin se, jonka juuret maasta imevät.

Juuret hakevat ravintoa maasta pääasiallisesti nesteen muodossa. Ravintoneste imeytyy puukerrosta myöten ylöspäin ja kohoaa lehtiin saakka, jossa se muuttuu semmoiseen muotoon, että puu voi käyttää sitä ravinnokseen, s. o. yhdistää se kudoksiinsa. Lehdissä on lukuisasti paljain silmin näkymättömiä huokosia, joiden kautta lehti ottaa ilmasta aineksia kaasun muodossa, etupäässä hiilihappoista, hiiltä, ja haihduttaa pois sille tarpeettomia aineita erittäinkin vettä. Vasta sen jälkeen kuin ravintoaineet lehdissä ovat muuttuneet siihen tilaan, että ne kelpaavat kasville varsinaiseksi ravinnoksi, laskeutuvat ne puun kaikkiin osiin, ja kulkiessa puun niinikerroksessa alaspäin ne yhdistyvät entisiin kudoksiin ja kasvattavat uusia kerroksia kasvin kaikkiin kasvaviin osiin.

Juuret ja lehdet ovat täten yhdysvaikutuksessa ja hankkivat ja valmistavat yksissä neuvoin kasville ravintoa. Lehtien toiminta eli ilmassa olevan hiilihapon yhteyttäminen voi kuitenkin käydä päinsä ainoastaan valossa. Valo on sentähden kasveille yhtä välttämätön kuin tarpeellisten ravintoaineiden saanti. Se valon määrä,

jonka eri kasvit tarvitsevat, on hyvin vaihtelevaa vain en, mutta kaikilla on kuitenkin joku enin ja vähin valonmäärä, jonka vaativat hyvin menestyäkseen. Missä määrin eri puulajit ovat valoa vaativaiset ja missä määrin ne toisten puiden varjossa voivat kasvaa, tulemme edempänä näkemään.

Kukat ovat lehtiä, jotka ovat muodostuneet kasvin siitososiksi. Kasvitiede opettaa meille, että täydellisen kukan osat ovat: verholehdet ja terälehdet, heiteet, joiden ponsissa siitepöly valmistuu, sekä sisimpänä emiö, jonka luotti vastaanottaa siitepölyn ja jonka sikiäimestä syntyy siementä verhoava hedelmä. Metsäpuitten kukat eivät kuitenkaan ylipäänsä ole näin täydellisiä. Siten puuttuu lehtipuultamme kehittyneempiä verho- ja terälehtiä ja havupuittemme kukat ovat vieläkin yksinkertaisempia kuin lehtipuitten. Metsäpuut vaihtelevat siitosjärjestönsä puolesta myös suuresti: toisilla, kuten esim. jalavalla, on hede- ja emi-osat samassa kukassa, toisilla kuten männyllä ja kuusella, samassa puussa, mutta eri kukissa, ja taas toisilla, kuten pajuilla, haavoilla ja katajilla on hede- ja emi-osat eri puissa. Niinikään ovat kukkien asennot varrella eli kukinnot vaihtelevaiset.

Siemenessä on sisimpänä vähäinen kasvinalku eli kasviaihe, josta uusi kasvi aikansa kehittyä, ja sen ympärillä pehmeää ainetta, n. s. valkuainen, josta kasviaihe saa ensimmäisen ravintonsa itäessään. Päälimmäisenä on kuori, joka suojelee sisempiä osia.

Kosteuden ja lämmön vaikutuksesta siemen alkaa itää. Kuori pehmenee kosteudesta, joka tunkee sen läpi ja paisuttaa idun, ja kuori halkeaa. Pian näkyy vähäinen juuren alku, joka kasvaa alaspäin. Samalla ilmestyy sirkkalehtiä kannattava varren alku.

Siemen saattaa itää melkein kaikkialla, missä tarpeellinen määrä kosteutta ja lämpöä on, mutta niinpian

kuin valkuainen, joka alussa on nuoren taimen ravintona, on loppuun käytetty, kuihtuu kasvin alku ellei uutta ravintoa ole saatavissa. Senvuoksi ei puu pääse kasvamaan ellei siemen maahan pudotessaan joudu multa, mihin nuori taimi voi kiinnittää juurensa ravintoa ja tukea saadakseen.

Toisten puulajien siemenet, joilla on ohut kuori, niinkuin männyn ja kuusen, itävät muutamassa päivässä tai viikossa, mutta toiset, kuten pähkinä, ovat niin kovan hedelmää suojaavan kuoren peitossa, että siemen saattaa olla useampia vuosia maassa ennenkuin se itää. Yleensä nuoret ja tuoreet siemenet itävät pikemmin kuin vanhat, sillä ne ottavat helpommin kosteutta. Metsäpuittemme siemenet tarvitsevat itääkseen lämmön, joka on 4 ja 10 C. asteen välillä.

Varsi ja sen haarat, oksat ja lehdet sekä kukat, saavat alkunsa silmuista. Nämä sisältävät kehittymättömässä tilassa kaikki ne osat, jotka niistä muodostuvilla kasvinosillakin on. Silmuja on siten useaa lajia, niinkuin latvasilmu varren ja oksain päässä, sivusilmu lehtihangassa, lehtisilmu, josta uusia lehtiä kasvaa, ja kukkasilmu, josta kukka muodostuu. Satunnaisia silmuja saattaa a sen ohessa syntyä joka paikkaan puussa, mihin ravintoneiteitä runsaammalta kokoontuu. Tämöisten satunnaisten silmujen kautta lehtipuut saattavat lisääntyäkin.

Kun joku paikka puusta haavoitetaan, kokoontuu ravintoaineita haavan kohdalle ja silmuja syntyy. Valon puutteessa ja jos on kylliksi kosteutta, kasvaa tämmöiseen paikkaan juuria. Siten tuore pajun oksa puoleksi maahan pistettynä pikaisesti juurtuu ja muodostaa maan-yliselle osalleen silmuja, joista oksia ja lehtiä kasvaa.

I.

Suomen metsäpuut.

Havupuut.

Mänty.

Mänty eli petäjä (*Pinus silvestris* L.) on Suomen yleisin puu. Se kasvaa ylfympäri koko Suomenniemen, Suomenlahdesta Inarin järven pohjoispuolelle saakka. Se onkin maamme tärkein metsäpuu.

Mäntymetsän pohjoisraja kulkee Suomessa noin 2 peninkulmaa pohjoispuolella Inarinjärven luoteista syrjää, mutta yksitellen ja ryhmissä mäntyä kasvaa vielä pohjoisempanakin etenkin jokilaaksoissa, vieläpä Puolmajoen alijuoksun varsilla Utsjoen pitäjässä 69° 55' leveysasteella. Norjassa on männyn pohjoisraja 70° 20' Porsanger lahden rannalla ja Venäjällä se kulkee Kuolan kaupungin tienoilta (69°) Valkeaanmereen noin 66° 30'. Tämän meren itärannalla on männyn pohjoisraja 66° 45' ja Uralin vuorien seuduilla 66°. Siperiassa ei mänty missään kasva napapiirin pohjoispuolella.

Männyn eteläraja kulkee Pyreneiä, Alpeja ja Karpaatteja myöten Poltavan kaupungin kohdalle Venäjällä, josta se kulkee pohjoiseen jyrkästi kaarevassa linjassa Harkovan, Tuian, Tambovin, Samaran ja Orenburgin kaupunkien tienoilta ja tapaa Aasian rajan 51 leveysasteen kohdalla. Kuitenkin on mäntyjä sekä yksitellen että pienissä metsiköissä Italiassa ja Espanjassa ja paikoin muuallakin eteläisimmässä Euroopassa, vaikka männyllä siellä ei metsäpuuna enää ole sanottavaa merkitystä.

Melkeen kaikenlaisella maalla kasvaa mäntyä joko yksin tai muun metsän seassa. Maamme lukuisat ja avarat hietakankaat se peittää melkeen yksinomaan, alhomailla ja rämeillä se on yleinen, ja se kasvaa maassamme semmoisilla louhikkomailla ja vuorilla, joissa muut puulajit tuskin voisivat menestyä. — Pohjois-Europan mänty siinä suhteessa eroakin Keski-Europan männystä, että se pohjoisessa peittää etupäässä korkeammat paikkakunnat, vuoret, harjut j. n. e., jättäen kuuselle alhomaat, jotavastoin mänty Keski-Europassa on tasankomaan puu ja siellä vuoriseudut kasvavat pääasiallisesti kuusta.

Se korkeus, jota ylempänä mänty eri osissa Europpaa ei kasva ylänkömailla ja vuorilla, on seuraava:

	Korkeus meren- pinnasta.
Pallastunturilla ja Muonioniskassa Suomessa (68° lat.)	350 metriä.
Iivaaralla (65° 48') ja Nuorusella Kuusamossa (66° 50').	386 »
Norjassa 64° leveysasteella	480 »
» Kristianian seuduilla	1,000 »
Keski- ja Pohjois-Saksassa tuskin	650 »
Bayerin Alpeilla	1,600 »
Schweitsin Alpeilla	1,650 »
Pyreneillä, Kaukasossa ja paikoin Uralilla on sen kasvun yläraja	1,800—2,300 »

Vaikka mänty onkin monenlaisissa oloissa kasvava puulaji, ei se kumminkaan kaikkialla yhtä hyvin viihdy, vaan näyttää suuria eroavaisuuksia kasvussaan eri maanlaaduilla ja eri maanpaikoilla.

Männyllä on vankka **paalujuuri**, joka tunkeutuu syvälle maahan ja kiinnittää puun tukevasti siihen. Mänty vaatii siis etupäässä kouhkeata ja syvää maata, jossa juuri pääsee vapaasti kehkeytymään. Edullisin maanlaatu männylle on multainen, vähän savensekainen syvä.

hietamaa tai runsaasti hiedansekainen savimaa, joka on tuore ja kouhkea; tällaisella maalla kauneimmat hirsimännyt kasvavat. Yleisimmät mäntymaات ovat maamme laveat hietakankaat ja harjut. Jos kohta ne eivät täytäkään kaikkia vaatimuksia, joita männyllä on maanlaadun suhteen, niin ne kuitenkin tarjoovat sopivan maan tämän puulajin juuren kehittymiselle, sillä kouhkeassa syvässä hiedassa männyn juuristo pääsee esteettöinästi vaurastumaan. Peräti pehmeässä ja laiassa kangashiedassa ei mänty kuitenkaan hyvin menesty eikä kasva kauniiksi hirreksi, sillä pehmeä irtonainen hieta ei sisällä männyn menestymiselle tarpeellista tuoreutta ja ravintoa. Tavallisesti on mäntymetsä tällaisella maalla hidaskasvuista ja harvaa ja puiden juuret kasvavat pitkiksi nuorantapaisiksi, etsiessään ravintoa laiasta maasta, josta tarpeellista tuoreutta puuttuu.

Suuri merkitys maaperän sopivaisuuden suhteen männylle on hietamaan fysikaalisella kokoonpanolla, nimitäin hiedan hienojyväisyydellä, kiinteydellä ja siitä johduttavalla kosteusmäärällä. Pelkkä kvartsihieta on epäilemättä laihin hietamaa männylle. Mutta kun hietamaa Suomessa enimmäten on rikas maansälvästä ja muista hienojyväistä hiekkaa muodostavista kivennäisaineista, on hietamaan sopivaisuus männynkasvulle maassamme etupäässä riippuvainen siitä, mitenkä hienojyväistä, kiinteää ja tuoretta se on; ja mitä hienojyväisempää ja kiinteämpää hieta on, sitä enemmän sen voidaan otaksua sisältävän puiden menestymiselle tarpeellista kosteutta ja täyttävän niitä ehtoja, joista puun hyötyväisyys riippuu.

Kova savimaa ei ole sopiva kasvupaikka männylle, sillä se ei tarjoa sopivaa paikkaa männyn paalujuuren kehitykselle; puun varsikin kasvaa semmoisella maaperällä lyhyeksi. Kallioperäinen maa on niinikään ylipäänsä sopimaton männylle, jos siinä paalujuuren kehittymiselle tarpeellista multakerrosta puuttuu. Kun multakerros kallioperällä on aivan vähäinen ja juuri senvuoksi kasvaa monimutkaiseksi ja matelee kalliota myöten, kas-

vaa alempi osa varttakin maan tasalla ja koko puu muodostuu ainoastaan vaivais- eli vuorimännnyksi. Paikoin vuoriperäisellä tai louhikkoisella maalla, missä juuri vuorenlohkareiden tai louhien koloissa on löytänyt syvää maata, näkyy kuitenkin kaunis männyn kasvu. Maan kivikkoisuus ei ylipäänsä vaikuta häiritsevästi männyn kehitykseen, sillä puu kietoo juurensa kivien väliin ja ympäri, ja koska tämmöisellä maalla tarpeellisesta tuoreudestakaan ei ole puutetta, menestyy mänty siinä hyvin.

Vaikka rämeet ja rahkasuotkin yleisesti kasvavat mäntyä, estää kumminkin vesiperäisyys juurta tämmöiseen maahan syvälle tunkeutumasta, jonka vuoksi kasvu hidastuu ja ainoastaan vaivaisvarsi kehittyy. Sitä vastoin on alho- ja notkomaalla, missä pohjavesi ei vaivaa, ja rämeillä, joista liika vesi on ojituksen kautta pois johdettu, tavallisesti hyvänlainen männyn kasvu.

Maamme metsämaat voidaan maanlaadun sopivaisuuden puolesta mäntymetsän kasvulle luokitella seuraavaan järjestykseen:

1. multainen hiedansekainen savimaa tai savensekainen hietamaa, murtosoramaat tai paras kaskimaa;
2. kehnommat murtosoramaat ja kaskimaat, ylipäänsä maa, jossa myös kuusi menestyy;
3. hietakankaat, vierukiviharjut ja tasangot, n. s. mäntykankaat.

Kehnokasvuisia maita, joilla mänty ainoastaan poikkeustiloissa kasvaa täysinäisissä ja säännöllisissä metsiköissä, ovat:

4. mäntyrämeet ja
5. vuorimaat.

Tärkeä vaikutus maanlaadun hyvyyteen on myös päällimmäisellä, maahan varisevista kasvinosista muodostuneella multa- eli humuskerroksella. Tästä suuresti riippuu tarpeellisen kosteusmäärän säilyminen maassa, humuskerros kun sienien tavoin pitää maanpinnan tuoreena, ja imien maahan lankeavan kosteuden ja estäen sitä pin-

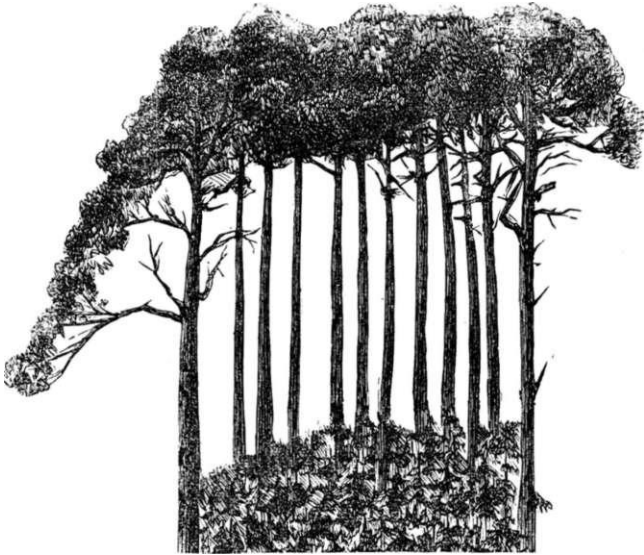
taa myöten pikaisesti poisvuotamasta se vähitellen läpääsee tuoreuden maahan.

Männyn **vartevuus** on etupäässä riippuvainen maanlaadun hyvydestä ja soveliaisuudesta puun juuriston kehittämiselle. Mitä sopivampaa maanlaatu on männylle ja mitä esteettömämmin sen vankka paalujuuri pääsee maahan syvälle tunkeutumaan, sitä nopeammin puu kasvaa ja sitä pitemmäksi se varttuu. Männyn pituudesta voidaankin siten säännöllisissä oloissa parahiten päättää maanlaadun sopivaisuus tälle puulajille.

Männyn taimi ilmestyy keväällä siemenestä tämän oltua maassa 3—4 viikkoa. Sillä on itäessään tavallisesti 5 tai 6 neulasen tapaista, poikkileikkauksessa kolmikulmaista sirkkalehteä kehäntapaisesti kiinnitettyinä punertavaan varrenalkuun. Niitä alussa yhdistää auennut siemenkuori, jonka sisällä olevasta valkuaisesta taimi saa ensimmäisen ravintonsa, Näiden sirkkalehtien pituus on ainoastaan $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ männyn tavallisten neulasten pituudesta. Sirkkalehtien jälkeen, jotka vasta syksyllä kuituvat, ilmestyy reunoiltaan selvästi sahalaitaisia litteitä neulasia, ja toisena tai kolmantena vuonna kehittyvät tavalliset neulaset.

Vuoden vanhana on männyn taimi noin 3—5 senttimetrin korkea maanpinnan yläpuolella, jotavastaan juuri useinkin jo ensimmäisenä vuonna saavuttaa kaksi vertaa saman pituuden. Ensimmäisen vuosikymmenensä mänty kasvaa varsin hitaasti, mutta alkaa senjälkeen jouduttaa kasvuansa niin, että sen vuotuiset kasvaimet 10—35 ikävuoden välillä tavallisesti ovat pisimmät, hyvällä maalla 30—70 senttimetriä pitkät. Senjälkeen alkaa kasvaimien pituus taas vähentyä kunnes 70—100 vuoden ijällä puun piteneminen vihdoin vähenee niin vähäksi, että latvakasvainta tuskin enää voi huomata. Niinkauan kun puu näkyvämmiin kasvaa korkeudelle, on sen lehvistö keilaomainen, s. o. lehvistö suippenee latvakasvaimeen saakka. Mutta kun männyn varren pituuskasvu on aivan vähäksi

vähentynyt tai lähimmiten tauonnut ja ylimmät oksat yhä vielä pitenevät ja siten ulottuvat melkein puun hui-pun tasalle, saa lehvistö tämän kautta ylhäältä pyöreän tai tasasen muodon ja puu käy siten lakka pääksi (kuv. 1). Tästä näkyykin selvimmin milloinkaan puu ei enää pitemmäksi kasva eli milloin se pituuskasvunsa puolesta on täysikasvuinen. Pituuskasvun taukoamiseen arvellaan syyn olevan sen, että paalujuuri samaan aikaan



Kuv. 1.

on niin imeytynyt pihkalla, ettei se enää voi kuljettaa ravintoaineita, jonka toimen sivujuuret ovat saaneet. Niinikään saattaa puu ennen aikojaan muuttua lakka-pääksi, kun paalujuuren kasvu estyy kallion tai kovan maan taikka vesiperäisyyden vuoksi.

Täysikasvuisen, edullisissa oloissa kasvaneen männyn pituus eteläisessä osassa maamme on 23—30 metriä. Pisimmät männyt, joita Suomessa on tavattu, ovat olleet noin 35 metriä pitkiä. Pohjoisissa osissa maamme pui-

den keskimääräinen pituus on tuntuvasti vähempi kuin etelämmässä. Sitenpä voi katsoa mäntyjen pituuden eron samalla ijällä ja samanlaisella maalla olevan noin 3 metriä Etelä- ja Keski-Suomessa ja samoin Keski- ja Pohjois-suomessa, jotenka männyn pituus Pohjois-Suomessa on keskim. noin 6 metriä vähempi kuin Etelä-Suomessa puiden täysikasvuisina ollessa. — Pisimmän varren mänty ylipäänsä saa eteläänpäin viettävillä kangasrinteillä ja mäkimailla, missä kasvu myös on pikaisin.

Männyn pituus on riippuvainen paitsi maanlaadusta ja kasvupaikan etelämmästä tai pohjoisemmasta asemasta, myöskin siitä, kasvaako puu yksinäisenä avonaisella paikalla vai harvanlaisessa tai tiheässä metsikössä. Mänty näet valoisalla paikalla yksinänsä kasvaessaan kehittää oksia runsaammin ja muuttuu pikemmin lakkapääksi kuin tiheässä metsikössä kasvaessaan, jossa se muitten puitten kanssa kilvoittelee saadakseen latvansa valoon ja jossa ei niin suuri osa sen kasvuvoimasta kuin avonaisella paikalla tule käytetyksi oksain kehitykseen. Liian tiheässä metsässä taasen, jossa puun lehvistö muiden puitten varjoamana ei saa kylliksi valoa ja puu siten kaipaa yhtä mitä tärkeintä ehtoa menestymisellensä, ei luonnollisesti männyn varsikaan voi säännöllisesti kehittyä vaan surkastuu.

Puun paksuuskasvu on kuten pituuskasvukin vaihtelevainen sekä eri ijällä että eri maanlaaduilla. Ensimmäiset ikävuotensa mänty kasvaa aivan hitaasti paksumaksi samoin kuin pitemmäksikin, ja näyttää käyttävän voimansa etupäässä maahan juurtuaksensa. Lustot ovat siten ensimmäisinä 10 vuonna tavallisesti varsin soukat, ja joskus paljain silmin tuskin näkyväiset. Mutta sen jälkeen kasvu vähitellen lisääntyy ja männyn 15—80 ikävuoden välillä se tavallisesti on suurin. Tälläkin ajalla voi kasvu kuitenkin olla sangen vaihtelevainen: oltuaan muutaman vuoden varsin nopea ja muodostettuaan leveitä lustoja, se saattaa suuresti hidastua pitkäksikin ajaksi ja sitten ilman huomattavaa aihetta taas käydä

nopeasti lisääntymään. Tällaisiin muuttelvaisuuksiin lie-
nevät osittain syynä ne erilaiset maakerrokset, joita juu-
ret pitemmiksi kasvaessaan maassa tapaavat, samoin kuin
se metsän tiheys, jossa puu eri aikoina on kasvanut.
Usein on puun kasvun hidastumiseen syynä myös ulko-
naiset vahingot, kulovalkea, hyönteisvahingot y. m.

Puun paksuuskasvu kestää niin kauan kuin puussa
on eloa. Niinpian kuin uuden uudistuskehän eli vuosi-
luston muodostus lakkaa, on puulla kuolema käsissä. Si-
ten varren paksuuskasvu yhä vielä jatkuu kauankin sen
jälkeen kuin männyn pituuskasvu jo on lähimmiten tauon-
nut tai aivan vähäksi vähentynyt ja puu lakkapääksi
käynyt, jos kohta lustot yhä soukentuvat, viimein ehkä
niin soukiksi, että niitä paljain silmin tuskin voi erottaa.

Mitä hitaammin mänty kasvaa, sitä kestävämpää
puuta siitä ylipäänsä tulee. Sillä kun puun nopeasti kas-
vaessa luston irtonaisempi kevätosa levenee suhteelli-
sesti suuremmassa määrässä kuin syyspuu, tulee siis puun
hitaasti kasvaessa verraten suurempi osa vartta olemaan
pihkaista, pienempisoluista syyspuuta, kuin puun nopeasti
kehittyessä. Senvuoksi kuivilla kangasmailla samoin-
kuin vuoriperällä kasvaneet vanhat männyt ovat tunne-
tut kovuudestaan ja kestäväisyydestään. Niinikään si-
sältää vanha puu suhteellisesti enemmän syyspuuta kuin
nuori puu ja on siten kestävämpää kuin tämä. Sydän-
puu, joka samoin tekee puun kestävämmäksi, muodostuu
tavallisesti vasta vanhemmalla ijällä.

Kun männyn varsi katkaistaan poikki, näkyy siinä
sisimpänä aivan ohut kulmikas, enintään noin 4 milli-
metrin läpimittainen ydin. Sen ympärillä ovat eri vuo-
sina kasvaneet lustot varsin selvinä. Ydinsäteitä on run-
saasti; ne ovat soukkia ja kiinteämpiä kuin muu puuaine.
Sydänpuu on kellertävän punainen, pintapuun punertavan
valkoinen. Lustojen kevätpuu on selvästi huokoista.

Kun puun leikkauspintaa tarkastetaan ja mitataan
lustojen leveys, saadaan tieto siitä, minkä verran puu on
vuosittain paksummaksi karttunut. Tämä mittaus antaa

kuitenkin selvemmän tuloksen, jos lisäkasvu 10-vuosittain mitataan ja sitten millimetreissä merkitään kuinka paljon paksummaksi puu 10 vuodessa on kasvanut. Myöskin saadaan valaiseva kuva puun kasvusta, jos luetaan kuinka monta lustoa puu on tarvinnut kullakin eri ijällä varttuaksensa yhden centimetrin paksummaksi, eli siis kuinka monta vuotta eri ijällä on kulunut centimetrin kasvuun. *)

*) Tämänkaltaisista mäntyjen lisäkasvun tutkimuksista omassa maassamme mainittakoon tässä yhteydessä eräät mittaukset, joita kruununmetsissä ovat metsähallituksen toimesta useat kruununmetsäin hoitajat toimittaneet tarkastamalla puun runkoa, katkaistuaan se kunkin 50 ikävuoden kohdalla, ja joiden mittausten tulokset metsäinsinööri A. Siven on kokoon sovittanut. Näistä tutkimuksista, joiden esineenä oli verraten vähäinen määrä puita, pääasiallisesti maamme pohjois- ja keski-osista, kävi muun ohessa selville, että mäntyhirsi kasvaakseen 2_m centimetriä eli yhden tuuman paksummaksi tarvitsee:

Etelä-Suomessa 8_s—17_s, eli keskim. noin 13 vuotta, keski-suomessa 10_s—24,3^oli keskim. noin 17 vuotta, pohjois-Suomessa 13,5—31 eli keskim. noin 21 vuotta; kaikki sillä otaksumisella, että kasvu 6,5 metrin korkeudella juuresta on melkein yhtäläinen kuin osalla puun korkeutta. (Suomen Metsänhoitolehti 1888, siv. 41.)

Myöhemmät samankaltaiset metsäinsinööri A. Sivenin v. 1902 kokoonsovittamat tutkimukset osoittavat, että kruununmetsissä eteläisissä osissa maamme mänty keskimäärin saavuttaa 6 metrin korkeudella maasta

80 vuotisenä 21,0 cm:n läpimitan.

90	„	22,9
100	„	24,6
110	„	26,0
120	„	27,3
130	„	28,5
140	„	29,6

sekä Inarin Lapissa samalla korkeudella

90 vuotisenä 4,3 cm:n läpimitan.

110	„	9,3	„
130	„	13,2	„
150	„	16,3	„
170	„	18,9	„
190	„	21,3	„
210	„	23,4	„
230	„	25,3	„

Männyn varsi on muodoltaan lähimmiten keilamainen ja siinä voi huomata kolme osaa, nimittäin: alimmainen, äkkiä soukkeneva osa vähän matkaa juurenniskasta ylöspäin, keskinen, hitaasti soukkeneva osa siihen saakka missä varsinainen lehvistö alkaa, sekä ylimmäinen, taasen nopeammin soukkeneva osa lehvistön alemmista oksista latvaan saakka.") Erilaisissa kasvuoloissa, samoin kuin erilaisilla maanlaaduilla männyn runko soukkenee eri määrässä. Mitä vähemmän puu soukkenee, eli toisin sanoen mitä enemmän varrella on lieriön muoto, sitä tarkemmin sen voi käyttää kaikkinaisiin rakennus- ja sahatarpeisiin ja sitä kallisarvoisempi se siis on. Varren soukkeneminen määritellään n. s. »muotoluvun» avulla.

Männyn muotoluku eli se luku, joka osottaa missä suhteessa männyn varren kuutiosisällys on sen lieriön kuutiosisällykseen, jolla on puun korkeus ja pohjapintana puun leikkauspinta $\frac{1}{20}$ osalla puun pituutta maasta lukien (taikka rinnankorkeudella) on meillä laskettu vaihtelevan 0,37 ja 0,62 välillä ja keskimäärin olevan noin 0,50.**)

*) Siihen että puunrunko vähemmän soukkenee lehvistön alapuolella kuin sillä osalla vartta, joka on lehvistön sisällä, on syyksi katsottu sitä seikkaa, että puun ravintonesteet lehdistä oksia myöten alas painuessaan ravitsevat uudistussolukkoa koko lehvistön alaisella osalla vartta yhtäpaljon, jota vastaan kukin kohta varren latvaosassa saapi ravintonesteitä ja siis myös uudistussolukkoa muodostavia aineita ainoastaan siinä suhteessa, kuin lehvistöä on sen kohdan yläpuolella. Varren paisumisen vähän matkaa juurenniskan yläpuolella katsotaan taasen vaikuttavan ravintonesteiden kokoontuminen painovoiman vaikutuksesta tähän osaan.

**) Puun kuutiosisällyksestä saadaan tieto kertomalla selville saadulla muotoluvulla sen lieriön kuutiosisällys, jolla on puun korkeus ja pohjapinnan läpimittana puun tyviläpimitta. Jos puun muotoluku on esim. 0,50, on puun kuutiomäärä puolet mainitunlaisen lieriön kuutiomäärästä, jonka laskemisessa taasen voidaan apuna käyttää tavallisia kuutioimistauluja. Myös kokonaisen metsikön puumäärästä saa tiedon, jos puut kuutioidaan

Kun mänty kasvaa erillensä aukealla paikalla, on oksaton osa vartta tavallisesti lyhempi, eli toisin sanoen lehvistö suurempi, kuin männyssä, joka tiheässä metsässä kasvaa, sillä tämmöisestä puusta kuivuvat alemmat oksat, kun ne joutuvat toisten puitten varjoon. Siten tiheässä metsässä kasvavan puun varsi tavallisesti on täyteläisempi ja sen muotoluku suurempi kuin aukealla paikalla kasvavan.

Männyn **oksat** ovat kehässä joka vuoden kasvaimen tyvessä, 4—7 oksaa kussakin kehässä. Puun nuorimalla ijällä ovat tavallisesti melkeen kaikki oksat jälellä tuoreina tai kuihtuneina, ja ainakin on oksakehän paikka näkyväisenä, jotenka puun ijästä voi saada tieto lukeamalla vuosikasvaimien lukumäärän. Männyn nuorena ollessa ovat oksat melkeen kohtisuorassa vartta kohtaan, mutta myöhemmällä ijällä ne saavat pystyisemmän asennon. Puun vanhentuessa sen alimmat oksat, ylempäin varjoamina ja tiheässä metsässä myös muiden puiden varjostamina, kadottavat neulasensa ja kuihtuvat sekä vähitellen lahoovat ja irtaantuvat puusta, ja kun kuori kasvaa oksanpaikan yli, niin oksakehän paikka aikaa myöten kasvaa umpeen ja joutuu näkymättömäksi. Sen jälkeen kun puun pituuskasvu on aivan vähäksi vähentynyt ja latva pyöreäksi muuttunut, alkavat oksat käyristyä ja käyvät säännöttömiksi. Emäpuun vähentynyt tai päättynyt pituuskasvu näyttää silloin siirtyvän oksiin, jotka edelleen kasvavat sekä pitemmiksi että paksumiksi. Aivan vanhassa männyssä on vaan harvassa käy-

lieriöinä ja tulos kerrotaan tutkitulla metsän keskimääräisellä muotoluvulla.

Tämän menettelyn kautta saadaan selvä varren koko puumäärästä. Sitä vastaan kun on laskettava kuinka suuri kuutiomäärä esim. eräästä poikkikatkaistusta pölkystä saadaan *tasapak-sua* sahatavaraa, katsotaan pölkky lieriöksi, jolla on pölkyn piteus ja läpimittana pölkyn latvapään läpimitta (joskus myös pölkyn keskikohdan läpimitta).

riä ja paksuja haarukkaisia oksia, jotka usein omasta painostaan saavat riippuvaisen asennon.

Mitä aukeammalla paikalla mänty kasvaa, sitä suurempi oksisto sillä tavallisesti on (kuv. 1). Tiheänlaisessa metsässä, kuten edellä on mainittu, varsi suuressa määrin puhdistuu oksista. Toisinaan ahdingossa kasvaessaan lehvistö supistuu, neulasten kuihtumisen vuoksi muiden puiden varjossa, ainoastaan vähäiseksi tupsuksi puun latvaan. Tämmöisestä puusta harvoin enää voi hyvää paksua hirttä varttua, sillä lehvistön vähyiden vuoksi eivät harvalukuiset neulaset voi täyttää tehtäväänsä puun ravinnon valmistuksessa. Kun juuristokin, ollen yhdysvaikutuksessa neulasten kanssa, ei näiden vähyiden vuoksi voi kehittyä, vaan jää heikoksi, kaataa tavallisesti tuuli ennen tai myöhemmin semmoiset tupsulataiset puut.

Metsänreunassa mänty kehittää oksistoansa varsin vähän metsään päin, mutta sitä enemmän ja pitempiä oksia aukealle puolelle, sillä varjotulta puolelta estynyt oksain kasvu kääntyy avonaiselle ja valoisaalle taholle (kuv. 1). Tiheässä metsässä, mistä puu on otettu ja aukko metsään tehty, alkavat samasta syystä ympärillä olevain puiden oksat avoimelle paikalle päin varttua ja näin tulee moni vähäinen aukko metsässä täytetyksi ja peitetyksi.

Männyn **neulaset** ovat sijoitettuina parittain samaan tuppeen, pitkin kahta tai kolmea tai useampaakin nuorinta latva- ja oksakasvainta. Ne pysyvät siten eteläosissa maata puussa 2 tai 3 vuotta, pohjoisissa osissa kauemminkin, ainapa 6—9 vuottakin, jonka ajan kuluttua ne aikaisemmilta kasvaimilta varisevat pois, tavallisesti syksyaikana, jolloin puut näyttävät kuihtuneemmilta kuin muuten. Nuoremmissa puissa on ylipäänsä vähempi määrä kasvaimia neulasilla varustettuina.

Harvan havustonsa vuoksi on mänty sangen valoisa puu, jonka lehvistö ei synkästi varjosta maata, vaan päästää auringon säteet oksain välistä maata kuivattamaan.

Erittäinkin vanhan mäntymetsän alla, joka aina harvana kasvaa, on maa avoin auringon säteiden vaikutukselle. Ne vähäiset neulasmäärät, jotka tämmöisessä metsässä oksilta varisevat, eivät myöskään suuresti lisää maan multapeittoa.

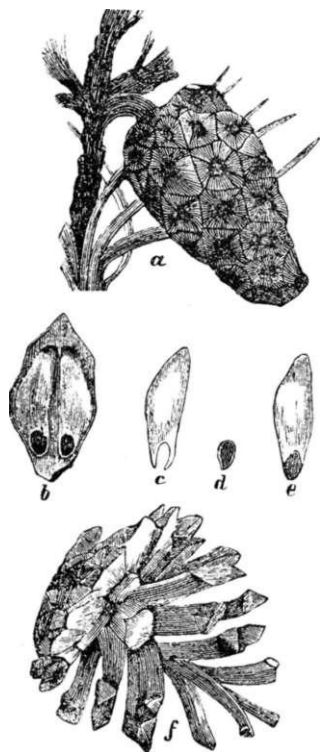
Neulasten pituus ilmoittaa tavallisesti kasvun hyvyden, — mitä hyötyvämpi kasvu on, sitä pitemmät neulaset. Näiden pituus vaihtelee etelä-osassa maattamme 4 ja 9 centimetrin välillä; niiden pituus vähentyy yhä pohjoiseen päin mennessä, niin että pohjoisimmassa osassa maata niiden pituus vaihtelee 1—6 centimetrin välillä. Etenkin männyn nuoremmalla ijällä on neulasten pituus suhteellinen varren kasvun nopeuteen, jotenka niistä josakin määrin voi arvostella maanlaadun hyvyyttä.

Mänty **kukkii** kesäkuun keskivaiheilla. Emi- ja hedeosat ovat eri kukissa ja sijaitsevat eri osissa puuta. Emikukat ovat vähäisiä, kukoistuksen aikana tuskin puolen herneen kokosia, punertavia käpysyä parittain toistensa vastapäätä, enimmin ylempäin oksain alkavan uuden kasvaimen päässä. Vaaleankeltaiset hedekukat taas ovat puun alempain oksain nuorimman kasvaimen juurella. Kukkimisen aikana erkanee hedekukista siitepölyä, joka vaaleankeltaisena tomuna leviää ilmaan. Järvien ja lampien pintakin on siihen aikaan monin paikoin männyn siitepölystä kellertävänä. Hedekukkia on puussa joka vuosi, mutta emikukkia ilmestyy runsaassa määrässä harvemmin, nimittäin aina muutaman vuoden väliaikain päästä. Senvuoksi ei isoja siemenmääriäkään joka vuosi kartu. Runsaista siemen vuosia on tavallisesti 4 — 6 vuoden päästä; joskus on väliaika kahden varsin runsaan siemenvuoden välillä ollut pitempikin.

Kukkimisen jälkeen hedekukat varisevat. Emikukista kehittyy aluksi vihreän muotoisia, mutta myöhemmin ruskeahkoja käpyjä, jotka vasta seuraavan vuoden syyspuolella saavuttavat tavallisen männynkävyyn suuruuden. Senjälkeisenä talvena siemenet kypsyvät, Siten ku-

luu männyn kukkimisen ja siemenen kypsymisen välillä lähes 18 kuukautta, jotenka emikukkain runsaudesta jo varhain voidaan huomata siemenvuoden lähestymisen.

Keväällä, lämpimäin ilmain tullessa, käpysuomut aukenevat ja siemenet varisevat. Ohueen ja keveään siemensiipeen kun ovat kiinnitet-



Kuv. 2.

tyinä, siemenet helposti leviävät, tuulen puhaltaessa, useamman puun mitan emäpuusta. Tyhjät kävyt avonaisine käpysuomuineen jäävät useinkin vielä moneksi vuodeksi puuhun. Kuva 2 osottaa ylimpänä valmistuneen männynkäryn (*a*), sen alla sisäpuolen käpysuomusta (*b*), johon siemenet ovat kiinnitettyt, sekä (*c*, *d* ja *e*) kaksi siementä siipineen, toinen (*d*) jo siivestä (*c*) irtaantunut, sekä alimpana vanhan, tyhjän käryn (*f*), josta siemenet jo ovat karisseet.

Männyn käpy sisältää noin 20—30 kehittyntä siementä, jotka parittain piilevät kunkin käpysuomun alla. Siemen on irtonaisesti kiinnitetty siemensiipeen siten, että sen irtaantuessa siivestä tämän päähän jääpi aukko (kuv. 2, *e*). Siemen säilyttää tavallisesti itämisky-

kynsä 2—5 vuotta, mutta aivan tuoreista siemenistä kehitty aina voimallisimpia taimia. Kun siemeniä on säilytetty 2-3 vuotta, on niistä jo vähempi osa itäviä kuin aivan tuoreina ollessaan. Vanhat siemenet itävät myös hitaammin kuin tuoret.

Hyvällä maalla ja avonaisella paikalla kasvaessaan

alkaa mänty jo aivan varhain, 15—20 vuoden ikäisenä, kantaa siemeniä. Näin nuorten puiden siemenistä on kuitenkin suurempi osa itämätöntä kuin vanhempain puiden. Tiheässä metsässä ja ahdingossa kasvava mänty antaa runsaanakin siemenvuonna varsin vähän siemeniä, jota-vastoin aukealla paikalla erillänsä kasvava mänty on siemenvuonna täynnänsä käpyjä ja antaa varsinaisten siemenvuosien väliajallakin runsaanlaisesti siemeniä. Kos-tealla ja vesiperäisellä maalla mänty useinkin vasta 70—80 vuoden ijällä kantaa siemeniä ja niukasti silloinkin. Parhaaseen siemenikäensä katsotaan männyn tulevan vasta noin 50 vuoden vanhana.

Kun männyn siementä kootaan, karttuu yhdestä hehtolitrasta käpyjä noin 0,60—0,80 kilogrammaa siemeniä. Kilogramma puhdistettua männyn siementä sisältää noin 15,000 jyvää.

Männyn ikä on vaihtelevainen; se riippuu maanlaadusta ja kasvupaikasta y. m. seikoista. Suomessa on löydetty yli 500 vuotta vanhoja mäntyjä. Pohjoisessa osassa maata 300-vuotiset puut eivät ole aivan harvinaisia ja etelä-Suomessakin joskus vielä tavataan 200 vuotisia mäntyjä.

Täysi-ikäisenä mäntyä tavallisesti pidetään suuruutensa mukaan eri paikoilla ja eri aikoina eri ijällä, sen mukaan milloinkaan männyn runko on saavuttanut sen suuruuden, jota kulloinkin tarvitaan. Ylipäänsä voisi mäntyä sanoa täysi-ikäiseksi eli täysikasvuiseksi silloin kun sen pituuskasvu lähimmiten on tauonnut ja lehvistö muuttunut pyöreähköksi. Täysi-ikäisyyden aika kestää sitten kunnes puu alkaa osottaa yli-ikäisyyden merkkiä, joka tavallisesti ensiksi latvan kuivumisesta näkyy; muut vahingot saattavat jo sitä ennen kuivattaa puun. Ainoastaan hyvällä ja syvällä maalla rauhassa kasvaessaan saavuttaa mänty aivan pitkän iän, varttuen sekä pitkäksi että paksuksi rungoksi.

Se aika, jolloin männyn paksuuskasvu tavallisissa

oloissa rupeaa suuresti vähenemään, s. o. vuosilustot soukenemaan, on Etelä-Suomessa noin 110—140 vuoden välillä, pohjoisessa osassa maata vähän myöhemmin. Useinkin jo sitä ennen on puu saavuttanut sen suuruuden, että se täyttää ne ehdot, jota vahvalta sahapuulta vaaditaan. Se ikä, jonka mänty eri osissa maattamme hyvänlaisella maalla tarvitsee kasvaakseen saahirren kokoiseksi (joka rinnankorkeudella läpimitassa täyttää noin 30 cm), voidaan keskimäärin katsoa olevan:

Etelä-Suomessa . . .	80—110 vuotta.
Keski-Suomessa . . .	100—140 »
Pohjois-Suomessa . .	140—210 »

Varsin myötäisissä oloissa saattaa mänty, etenkin Etelä-Suomessa, jo tuntuvasti aikasemmin saavuttaa saman suuruuden, ja taasen epäedullisissa kasvuoloissa, esim. muiden puiden varjoamana, saattaa mainitun suuruuden saavuttamiseen kulua vielä pitempikin aika kuin edellä mainittu pisin aika.

Kuitenkin on kiertoaika eli se aika, joka kuluu ennenkuin hakkaus toistamiseen palaa samaan paikkaan, lisättävä ainakin 10—20 vuotta pitemmäksi edellä mainittuja vuosimääriä koska, niinkuin edempänä tulemme näkemään, joku aika hakkauksen jälkeen aina kuluu ennenkuin uusi kasvu hakatun sijalle ilmestyy.

Kasvuajan pituudesta riippuu suuressa määrin puun kestäväisyys ja kovuus, vaikka kyllä muutkin asianhaarat, niinkuin maanlaatu ja kasvupaikka näihin puun ominaisuuksiin saattavat vaikuttaa. Puun loppuijällä ovat vuosilustot aivan soukat ja kun, kuten edellä on sanottu, lustojen soukentuessa kevätpuu vähenee suuremmassa määrässä kuin syyspuu, tulee siis vanha mänty sisältämään suhteellisesti enemmän vahvaa syyspuuta kuin nuori. Alaikäisenä on mäntypuu ylipäänsä pehmeää ja irtonaista ja sisältää paljon vetisiä nesteitä, myöhemmällä ijällä taasen enemmän pihkaa, joka tekee puun kestä-

vaksi. Männyn juurikin imeytyy vanhalla ijällä pihkalla ja antaa silloin hyviä tervaspuita.

Mänty on **valoa vaativainen** puu, joka varjossa ei laisinkaan menesty. Koska niiden aineiden muodostuminen kasvin ravintonesteiksi, joita lehdet ilmasta saavat, voi käydä päinsä ainoastaan valossa, vaativat kaikki kasvit jonkin määrän valoa lehdillensä. Mutta harva puulaji sietää niin vähän varjoisaa kasvupaikkaa kuin mänty. Yleensä saattavat puut nuorimmalla ijällään helpommin kasvaa varjossa kuin myöhemmin; toiset menestyvätkin ensimmäiset ikävuotensa sangen hyvin vanhan metsän suojassa, kuten esim. kuusi. Männylle sitävastaan kaikki varjo nuorellakin ijällä on sekä tarpeeton että haitallinen. Tuskin pari ensimmäistä ikävuottansa se voi vahingotta olla vanhan metsän suojassa, mutta rupeaa senjälkeen näkyvästi kitumaan, ellei se pian valoon pääse. Varjoisassa paikassa tiheänlaisen vanhan metsän alla se harvoin kasvaa metriä tai paria korkeammaksi; se muodostaa aivan hoikan ja mutkaisen varren ja pyöreän lehvistön, joka, samaten kuin täysikasvuisissa puissa, on pituuskasvun taukoamisen merkki. Tällöisistä varjossa kasvaneista männynaluista ei varjoavan metsän pois hakuuakaan enää voi kelvollista puuta kehittyä; enintään niistä kasvaa oksaisia, väriä ja lyheitä vaivaispuita. Useimmiten semmoiset varjosta kituvaiset männyn varret jo muutaman decimetrin korkuisina häviävät; toiset lumi painaa maahan, toiset takertuvat kanervaan ja pensasiin y. m.

Männyn valontarve näyttäytyy myös selvästi mäntymetsän harventumisessa tämän vanhentuuessa. Kun nuori, tiheään noussut taimisto kasvaa isommaksi ja nuorien puiden lehvistöt laajenevat, alkavat hyötyvämmiin varttuneet puut oksillansa varjota muita vieressä seisovia, joiden kasvu siitä yhä hidastuu, kunnes ne tykkänään varjoon joutuvat ja kuihtuvat. Mäntymetsässä, joka tiheänä on kasvanut noin 20 vuoden ikäiseksi, on helppo

huomata mitenkä suuri osa puita tarpeellisen valon puutteessa kuolee, sillä siihen aikaan suurin harventuminen mäntymetsässä alkaa. Vauraammat puut ovat jo silloin saaneet voiton heikommista, jotka varjoon jäätyään ovat eri kuihtumistilassa: toisissa on vielä jälellä vähäinen tuore lehvistö, toisissa on muutamilla oksilla tuoreita neulasia, toiset taas ovat jo tykkänään neulasia vailla. Puiden varttuessa metsikkö siten harvenee melkeen koko ikänsä. Nuori männyn taimisto, jossa yhdellä hehtaarilla saattaa olla 20,000 taimea, on ehdittyään hakkausikänsä niin harventunut, että siitä silloin on jälellä ehkä ainoastaan 1,500 kehittyntä puuta, jotenka verrattoman suurin osa puista, s. o. enemmän kuin 90 % puiden lukumäärästä, on kasvuajan kuluessa kadonnut. Tähän on etupäässä ollut syynä se, että mänty kasvaakseen ennen kaikkia vaatii valoa lehvistöllensä.

Selvästi näkyy männyn valontarve myös lehvistön suuruudesta. Mitä tiheämmässä metsässä mänty kasvaa, sitä enemmän puun alemmat oksat kadottavat neulasensa ja kuihtuvat ja sitä vähäisemmäksi lehvistö supistuu.

Luonnollinen seuraus siitä, ettei mänty laisinkaan kärsi varjoa, vaan vaatii varsin valoisa kasvu paikkaa, on, ettei semmoinen metsän muoto, jossa kaikenikäisiä ja -suuruisia puita kasvaa vieretysten ja sekaisin, ole männyn luonteen mukainen, sillä nuoremmat puut silloin aina kärsivät haittaa vieressä olevain vanhempain puiden varjosta. Edullisempi on siitä syystä semmoinen mäntymetsä, jossa puut ovat lähimmiten yhden korkuiset, sillä siinä saa jokainen puu latvansa ja ainakin ylemmän osan lehvistönsä päivän valoon. Senvuoksi näyttävät ne tasiset männiköt, jotka kulon polttamille paikoille ja kasvimaille ovat päässeet nousemaan heti tulen paljastettua maan ja tehtyä sen siementä helposti ottavaksi, jo nuoresta iästään saakka hyötyvän kasvun, vaikka maanlaatu ei olisikaan varsin hyvä.

Kuten edellä jo on mainittu, on mänty siinäkin suhteessa valoisa puu, ettei se kyllin varjosta maata aliansa,

vaan päästää tämän kuivumaan. Tämä on etenkin laita mäntymetsän myöhemmällä ijällä, jolloin metsä jo on harvaksi käynyt. Semmoinen maan kuivuminen ja laihuttuminen saadaan estetyksi, jos valoisan mäntymetsän seassa ja alla kasvatetaan puulajeja, jotka mäntyjen välissä ja varjossa viihtyvät, sekä samalla varjollansa estävät maan kuivumisen ja pitävät sen tarpeellisen tuoreena ja lihoittavat sitä.

Sopivin puu mäntymetsän seassa kasvamaan on kuusi. Tämä puulaji näet paremmin kuin mänty voi varjoisassa paikassa menestyä ja kasvaa vielä vanhanakin sangen tiheässä, antaen runsaan neulasvaippansa kautta maalle kylläksi varjoa; se on näiden ominaisuuksiensa vuoksi hyödyllinen täytepuu harvassa ja aukkoisessa männikössä. Mäntymetsä, jonka seassa on sopiva määrä kuusta, kasvaa aina hyötyvämmän kuin pelkkä männikkö: etenkin kuivanlaisella maalla tulee tämä näkyviin.

Myöskin mäntymetsän alla kasvavana maansuojana on kuusella suuri arvonsa. Senvuoksi kangasmailla vanhan mäntymetsän alla kasvavat kuuset ovat metsälle varsin hyödyllisiä.

Niinikään on koivu sekä useat muut lehtipuut tärkeitä lisäpuita männikössä.

Mikä merkitys kuusella sekä lehtipuilla on metsän suojan suhteen, nimittäin kuivilla hietamailla kasvavain metsikköjen suojelemisessa mäntymetsän pahimmalta viholliselta, kulovalkealta, tulemme edempänä näkemään.

Vahingot ja viat. Mänty on kestävä puulaji, joka helposti parantaa monenlaiset haitat, joita se pitkänä kasvuaikanaan saa kärsiä. Se este puun säännölliselle kasvulle, jota mänty ehkä vähemmän voi kärsiä, on epäilemättä valon puute, josta jo edellä on ollut puhe.

Halla, joka monelle kasville tekee paljon haittaa, ei mäntyä sanottavasti vahingoita, Talvipakkanen sitä vastaan usein vahingoittaa puita saattamalla niiden runkoi-

hin halkeamia ja rosoja, jotka vähentävät puun arvoa sahapuuna.

Kuivuus tekee männylle pääasiallisesti haittaa metsämaan liiallisen kuivumisen kautta. Mutta myöskin suoranaista haittaa on se huomattu tekevän männyn taimille ja nuorille mäntypuille, joka etenkin on laita laihalla ja kuivalla maalla. Tämän haitan seurauksena on usein neulasten kuihtuminen.

Kulovalkea tekee mäntymetsälle suurimpia vahingoita, sillä tavallisimmat mäntymaات, nuo kuivat hietakankaat, ovat omiansa edistämään tulen voimaa. Ani harvoja vanhoja mäntymetsiä on maassamme, joita ei kulovalkea ole ainakin kerran jossakin määrin vahingoittanut. Tulen tekemä vahinko saattaa olla erilainen sen mukaan millä vuoden ajalla se on metsässä liikkunut ja kuinka raivoisasti se on kulkenut. Ja vaikka männyn paksu kaarna onkin omansa suojaamaan puuta, pääsee tämä kumminkin aivan harvoin ilman mitään vahinkoa kulovalkeasta.

Keskisuvella poudan aikana kulo tavallisesti turmelee koko metsän. Silloin liekki leviää tuulen nopeudella eteenpäin joka haaralle nousten korkealle puiden latvoihin kuivattaen neulasetkin. Nuori metsä palaa toisinaan melkein poroksi tai, tulen poltettua ja katkaistua juuret, kuihtuu ja kaatuu, ja samaten isot honkapuut kaatuvat vähitellen sen mukaan kuin tuli, joka kytee niiden terveisissä kannoissa, on polttanut ne poikki. — Vähimmän vahinkoa kulo tekee kevätaikana, jolloin maa vielä on kostea eikä päästä tulta täyteen voimaansa. Silloin tuli polttaa kanervan ja muun kasvipeitteen, kuivattamatta kasvavaa metsää.

Useimmissa vanhoissa männyissä on tyvessä merkki kulovalkeasta. Enimmiten tämä on kuoreton onkalo eli palohaava, joka vähentää puun arvoa hirtenä. Joskus on tällainen palohaava syynä puun mätänemiseenkin, mutta tavallisesti pihka, joka asettuu haavan pintaan, estää kosteuden tunkeutumasta puuhun ja turmelemasta tätä.

Mutta silloinkin, kun kulo ei ole ulkonaisia merkkejä puun varteen jättänyt, vaikuttaa se hidastuksen tämän säännöllisessä vaurastumisessa, ja metsän kasvu häiriintyy pitkäksikin aikaa, joka helposti voidaan huomata kaadettujen puiden lustoja tarkastamalla.

Ulkonaiset haavat parantaa mänty pikaisemmin ja helpommin kuin useimmat muut havupuulajit, johon asiahaaraan epäilemättä myös suuressa määrässä vaikuttaa se seikka, että pihka on sen suojana mätänemistä vastaan. Haavan pinta pihkaantuu nopeasti, ja senkautta kosteus estyy puuhun pääsemästä. Vähitellen kuorikin kasvaa uudelleen haavan yli ja peittää tämän tykkänään. Mutta pahojen haavojen kautta käy puu useaan tarkoitukseen kelpaamattomaksi, kun haavan kautta lustojen säännöllinen muodostuminen häiriintyy.

Sitävastoin mänty on aivan arka latvakasvaimestaan, eikä tämän taituttua enää hyvin menesty. Tämmöiset vahingot ovat sangen yleiset semmoisilla paikoilla, missä karjaa nuorissa männiköissä käytetään, sillä huonoheinäisillä ja ruohottomilla metsämailla karja muun ravinnon puutteessa katkaisee nuorien männyntaimien latvat. Erittäinkin missä sarvikarjaa käytetään ulkona aikaisin keväällä ennenkuin maa on kyllin vihanta, ovat nuo silloin aivan mehukkaat männyn latvaimet mieluisana ruokana eläimille. Enemmän vahinkoa tekevät vuohet ja lampaat, lehmät pääasiallisesti vaan kevätaikana. Hevosetkin haittaavat nuorta taimistoa polkemalla hennot taimet maahan. Niillä paikkakunnilla, missä hirviä on, kärsivät nuoret männistöt usein myös haittaa, sillä nämä eläimet taittavat isompiakin puita taivuttamalla nämä etujalkainsa väliin.

Nuori puunalku, josta latvakasvain on taittunut, kuolee harvoin heti, vaan se muodostuu tuuheaksi monihaaraiseksi pensaaksi, josta kelvollista puuta ei ole toivomistakaan. Vanhemmissa puissa latvan katkettua syntyy useinkin mätä, joka pian turmelee puun.

Lumi, joka suojailman, pakkasen ja lumisateiden vaihdella tarttuu puiden latvoihin tekee nuorissa tilleissä seiväsmetsissä monastikin suurta vahinkoa painollansa taivuttamalla alas hennot puut, joista toiset taituvat, toiset jäävät kaarenmuotoisesti maahan taivuteuiksi, eivätkä enää pääse suoriksi kohoamaan.

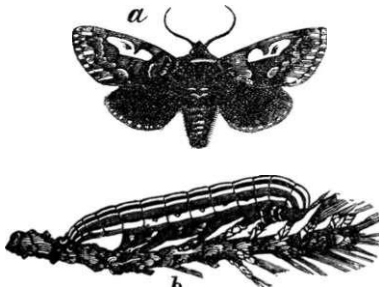
Myrskysää, joka kuusimetsälle tekee isoja vahingoita, ei mäntyä niin helposti saa kaadetuksi, sillä tämän vankka paalujuuri on omansa antamaan puulle tukevan aseman. Kumminkin nähdään myrskysäiden jälkeen siellä täällä joku tuulen taittama tai kaatama mänty. Rajun tuulen kautta saattaa kuitenkin kokonaisia puuryhmiä ja metsikköjäkin sortua. Siten ankaran rajumyrskyn vallitessa 1890 elokuun 28 päivänä taittui ja kaatui Uudenmaan läänin etelä-osassa isojakin nuorenlaisia mäntymetsikköjä.

Hyönteiset eivät ole vähimpiä metsän vihollisten joukossa, vaikka ne tekevät työnsä hiljaisuudessa ja sen vuoksi useinkin jäävät huomiotta. Nämä pienet eläimet, jotka monessa etelämmässä maassa, niinkuin Saksanmaalla, ovat metsille tehneet suurempia vahingoita kuin koskaan tuli, eivät Suomessa kumminkaan vielä ole näin suurta haittaa tehneet, ja meidän lyhyet kesämme, jolloin tavallisesti ei useampia hyönteissukupolvia ennätä syntyä, samoin kuin ilma-alamme muutenkin saattavat kyllä meille antaa toiveita siitä että metsämme, joilla jo sangen vaarallisena vihollisena on tuli, saavat säilyä suurremmilta vahingoilta hyönteisten puolelta. Kuinka vähän takeita ilma-alamme kuitenkin meille tarjoaa tässä suhteen, osottavat ne suuret hyönteisvahingot, jotka vuonna 1891 ovat tapahtuneet monessa paikoin mäntymetsissä Kaakkois-Suomessa, varsinkin kruununmetsissä Valkjärven pitäjässä, ja v. 1892 Lounais-Suomessa Virtsanojan kankaalla Alastaron pitäjässä.

Näkyväisin on hyönteisten työ tavallisesti lehtipuissa, esim. lepän lehdistä, joita ne kesänaikana syövät. Havu-

puille ovat hyönteiset, kun niihin näitä ilmestyy, kuitenkin haitallisemmat.

Metsille vahingollisia hyönteisiä on useampaa lajia, toisia, joiden toukat syövät neulaset puista, mitkä sen kautta häiriintyvät kasvussaan tai kokonaan kuihtuvat, toiset nävertelevät reikiänsä puiden latvakasvaimiin, siten tehden haittaa puun kasvulle, vielä toiset kaivavat käytävänsä puun kuoren alle, irrottaen tämän puusta, ja toiset taas monella muulla tavoin vahingoittavat puita. Useimmat näistä vahingollisista hyönteisistä ovat kuitenkin vasta silloin metsille turmiolliset, kun ne, niiden li-



Kuv. 3.

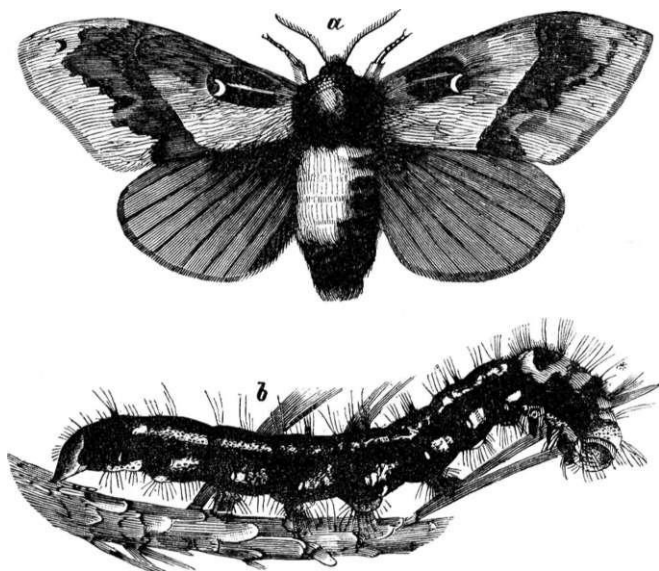
sääntymiselle edullisten ilmojen ja muiden olojen vaikutuksesta, määrättömästi pääsevät lisääntymään. Etenkin on tämä perhosten toukain laita.

Suurimman tähän saakka huomattun hävityksen mäntymetsissämme on tehnyt yöperhonen mäntykareh-

tija [*Noctua (Panolis, Trachea) piniperda*], jonka toukka vuonna 1891 lopulla kesäkuuta ja koko heinäkuun ajan hävitti neulaset enemmän kuin 1500 hehtaarin suuruisesta 70—160 vuotuisesta mäntymetsästä Valkjärven kruununmetsässä Rajajoen hoitoalueessa ja turmeli metsiä muutamilla muillakin paikoin Itä-Suomessa sekä vuonna 1892 niinikään hävitti metsää Virtsanojan kankaalta Alastaron pitäjässä noin 1,000 hehtaarin laajalta. Tämä hyönteisen toukka paljastaa puut syömällä niiden neulaset melkeen tykkäänään. Mäntymetsän seassa olevain kuustenkin neulaset se enimmäkseen syöpi.

Mainitulla yöperhosella (kuv. 3 a) on etusiivet ruskeanpunaiset, keltasen- ja vihreänharmaata seassa, sekä vaaleita juovia ja poikkiviivoja ynnä 2 vaaleata pilkkua,

jotka alhaalta yhtyvät; takasiivet ovat harmaanruskeat, samoin kuin takaruumis. Naaras panee keväällä munansa männyn neulasille enimmäksin puiden latvoihin. Munista kehittyvät toukat kesäkuussa, ilmojen mukaan varemmin tai myöhemmin. Toukat (kuv. 3 h) ovat noin 3 cm:n pituiset, väriltään viheriät, viisi vaaleampaa juovaa pitkin selkää. Toukat, jotka kohottavat eturuumiinsa ylös liik-

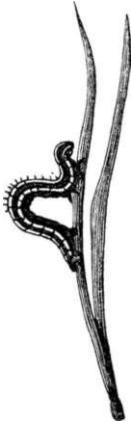


Kuv. 4.

kuessaan eteenpäin, ovat elokuun alussa muuttuneet kovakalvoisiksi, punaisenruskeiksi koteloiksi, jotka tämmöisinä pysyvät seuraavaan kevääseen, jolloin niistä taas puhkeaa esille valmiiksi muodostunut perhonen.

Tämän hyönteisen toukat varisevat helposti puista tuulen pudistellessa puiden latvoja, ja kuten edempänä metsänsuojelemisesta puhuttaessa tulemme näkemään, on tämä asianhaara varsin suureksi eduksi niiden vastustamisessa.

Mäntymetsäin turmiollisiksi vihollisiksi hyönteisten seassa katsotaan niissä maissa, joissa hyönteisvahingot ovat tavallisempia kuin meillä, yöperhosiin kuuluvaa mäntykehruääjää [*Bombyx (Oastropacha, Lasiocampa) pinij.* Se on meillä eteläosassa maattamme yleinen, vaikk'ei se tähän saakka suurempia hävityksiä maassamme ole tehnyt. *) Tämä hyönteinen (kuv. 4 a) on isonlainen harmahtavan ruskea perhonen, jonka harmaan ruskeissa siivissä on valkea puolikuun muotoinen pilkku keskellä. Karvainen, 7—8 centimetrin pituinen toukka (kuv. 4 b) on pohjaväritään milloin harmaa, milloin ruskea tai punaisenruskea mustemmilla ja valkoisilla pilkuilla selässä ja ruumiin kehissä, alkaen neljänestä kehästä. Sivuilla on keltaisia juovia pitkin ruumista, toinen ja kolmas nivelvako ovat tummansiniset. Muuten on toukan väri hyvin kirjava ja myös vaihtelevainen.



Heinäkuun lopulla tai elokuun alussa panee naarasperhonen munansa puiden kuoreen vähäisten oksain ympärille tai neulasille. Elokuun lopulla ja syyskuussa toukat syövät neulasia männystä, ja laskeutuvat lokakuussa maahan, jossa ne puun ympärille sammaliin tai multa käyvät talvimajaansa. Jo huhtikuun lopulla, mutta enimmäkseen toukokuun alussa nousevat toukat taas puihin ja rupeavat neulasia syömään ja jatkavat sitä kesäkuun loppuun ja heinäkuun alkuun, jolloin ne muuttuvat koteloiksi, joista jo viimeksi mainitun kuun loppupuolella ilmestyy perhonen.

Muista mäntymetsille tai mäntypuulle vahingollisista perhosista mainittakoon tässä ainoastaan seuraavat:

*) Kesällä v. 1891 on se vahingoittanut kuivanlaisella metsämaalla kasvavia metsiköitä Kauhavalla ja muutamilla muilla paikoin Pohjanmaalla.

Tavallinen mäntymittari [*Geometra (Bupalus, Fidonia) piniariae*], jonka perhosen toukka (kuv. 5) syö männyn neulasia, enimmäten harvapäisissä mäntymetsiköissä.

Pihkakääriäinen (*Tortrix resinana*), jonka toukat tavallisesti ahdistavat kuivilla hietamailla kasvavia nuoria männistöjä. Ne kovertavat syksyllä, jolloin ne kehittyvät munista, reikiänsä nuorten mäntypuiden kasvaimiin yttimeen saakka, jossa ne ovat talvimajassaan. Niiden tekemästä lävestä tippuu pihkaa, joka muodostaa pihkapaisuman läven kohdalle. Seuraavan kesän ne jatkavat tointansa, talvehtivat toistamiseen ja koteloittuvat vasta toisena kevättalvena. Näiden toukkain olon puussa huomaa noista ontoista pihkapaisumista latvakasvaimien kyljissä.



Kuv. 6.

Pistiäisten seassa on mainittava tavallinen mäntyneulapistiäinen (*Lophyrus pini*), jonka toukka (kuv. 6), samoin kuin punaisen mäntyneulapistiäisen (*L. rufus*), kalvaa männyn neulasia, enimmäten kuitenkin kituvista puista.

Kuoriaisten joukossa on useampia lajeja, jotka mäntypuita tavalla tai toisella vahingoittavat.

Tavallisen turilaan (*Melolontha hippocastani*) toukka tekee vahinkoa syöden maassa poikki nuorien männyn taimien juuret. Se on vahingollisin heinä- ja elokuussa, jolloin se on päässyt täysikasvuisen toukan kokoiseksi.

Ytimennävertäjä (*Hylesinus piniperda*) on vähäinen tummanruskea niinikuoriainen (kuv. 7), joka kaivaa pieniä haulinsuuruisia reikiänsä nuorien mäntyjen latvakasvaimien syrjään ja nävertää läven ytimeen saakka, syöden sitten tätä, yhä ylöspäin kasvaimen sisällä nävertäen ja tehden siten samankaltaista vahinkoa kuin edellä mainitun pihkakääriäisen toukka. Ytimennävertäjän olo metsässä voidaan huomata noista pienistä, pihkalla täytyneistä lävistä puun kasvaimissa sekä, kun hyönteinen on ennättänyt syvemmälle kovertaa, puiden kuihtuneista latvakasvaimista. Enimmän on tätä hyönteistä havaittu kulovalkean vahingoittamissa männiköissä. Kevät-aikana tämä sama hyönteinen kovertaa käytäviänsä tuoreiden kantojen ja äsken kaadettujen hirsien kuoren alle, johon se panee munansa.



Tavallinen mäntykärsäkäs (*Hylobius abietis*) on IV² °m pituinen, pitkäkärnäinen, pikimusta tahi ruskea, täplikäs kuoriainen (kuv. 8), joka usein näkyy vastarakennettujen huoneiden seinillä. Tämä hyönteinen tekee vahinkoa pääasiallisesti taimille ja nuorille puille. Se kaivaa reikiä kuoren läpi puuhun saakka, jonka pintakerroksessa se sitten jatkaa kovertamistyötänsä vahingoittaen siten puuta.



Ainoastaan taimien puutteessa se käy vanhempien puiden kimppuun ja kovertaa silloin näiden nuorimpia kasvaimia. Tästä hyönteisestä on, kuten muistakin, etenkin kaikista metsälle vahingollisista kuoriaisista, tehty se havainto, että se aina mieluummin hakee semmoisia puuta, joiden kasvu jollakin tavoin on tullut häirityksi, ja että sen lisääntyminen suuresti riippuu tällaisten puiden runsaudesta metsässä.

Neulasten kuihtumista sekä nuoremmissa että toisinaan myös vanhemmissa puissa aikaansaavat myöskin useanlaiset vähäiset sienikasvit [m. m. *Lophodermium pinastri*], jotka ilmestyvät tummina tai vaaleina pilkkuina neulasille; Keski-Europassa on tällä tavoin kokonaisia nuoria mäntymetsiä turmeltunut, enimmäen kuitenkin varsin laihalla maalla tai huonolla kasvupaikalla kasvavia, ja varsinkin kehnolaisia männistöjä semmoisella maalla, jolta päällimäinen multakerros on poistettu pehkuksi, jommoista taloutta Saksassa ennen varsin yleisesti harjotettiin.

Epäilemättä on useita muitakin syitä männyn neulasten kuihtumiseen, jota haittaa metsäkirjallisuudessa tavallisesti saksankielen mukaan nimitetään yhteisellä nimellä »Schutte»-taudiksi (vaikka kyllä myös usein tällä nimityksellä tarkoitetaan jotakin erityistä lajia neulasten kuivumista). Siten usein männyn taimistoissa ja nuorissa metsissä tapahtuvaan neulasten kuivumiseen kevät aikaan luullaan olevan syynä sen, että lämpimäin ilmain äkkiä tultua keväällä ja kuivain tuulten puhaltaessa neulaset haihduttavat kosteutta, ennenkuin juuristo jäätyneessä maassa on voinut alkaa toimensa ja ennenkuin siis nesteidien kohoaminen puussa on alkanut. — Niinikään on ankaran kuivuuden, pakkasen ja liiallisen märkyyden arveltu voivan matkaansaattaa neulasten kuivumisen.

Huolemat ja halkeamat ovat vanhoissa männyissä tavallisia haittoja, jotka alentavat mäntyhirren arvoa ja saattavat joskus tehdä sen moneen tarkoitukseen kelpaamattomaksikin. Halkeamat ovat useimmiten tyvipuolella puuta, milloin sydänhalkeamina säteentapaisesti pintaan päin, milloin taas ovat eri vuosilustot eronneet toisistaan muodostaen välillensä nuoleman, milloin on puun kyljesäkin halkeamia. Useimmiten tämänkaltaiset viat ulottuvat vaan vähäiselle osalle puun runkoa, mutta välistä ne kulkevat koko puun läpi oksiinkin saakka. Syynä pintahalkeamiin on useimmiten kova talvipakkanen, joi-

loin voi kuullakin puiden haljetessaan paukkuelevan. Asiaa on selitetty siten, että kun kovalla pakkasella pintapuun kylmettyä enemmän ja siis myös kutistuu kokoon suuremmassa määrässä kuin sydänpuu, eivät pintapuun kerrokset enää ulotu ympäröimään puun sisempiä osia, vaan halkeilevat. Muihin nuolemiin ja halkeamiin lienee joskus syynä pakkanen, useimmin kumminkin myrskysää, joka heiluttaessaan ja riuhtoessaan puuta edestakaisin saa toimeen häiringön sen sisällisessä rakennuksessa. Toisinaan saa puu kaatuessaan ja maahan tärähtäessään halkeaman.

Ylipäänsä on puun ytimeistä pintaanpäin sijaitseva halkeama vähimmäksi vahingoksi, sillä se ei estä puun laudoiksi sahaamista, erittäinkin jolpei halkeamia ole muuta kuin yksi tai kaksi vastakkain.

Rosot ja korot syntyvät kaikenmoisten ulkonaisten vahinkojen, etenkin kulovalkeiden kautta ja vähentävät puun arvoa.

Laho on puussa lähimmiten samaa kuin puuaineen mätäneminen, jota vähäiset siinä leviävät sienikasvit edistävät. Laho saa alkunsa jostakin ulkonaisesta tahi sisällisestä viasta, puulajille sopimattomasta maanlaadusta, vanhuudesta y. m. Kun laho kerran on alkuunsa pääsyt, leviää se edelleen ja turmelee vihdoin puun tykkäänään. Alkutilassaan sitä usein on vaikea huomatakaan puuaineen muodosta, vaan se näyttäytyy kumminkin tavallisesti, jos puun rakennetta lähemmin tutkitaan. Niinpian kuin puussa on lahon alku, murenee se paljoa helpommin kuin täysin terve puuaine. Silloin kun laho jo on päässyt leviämään, se tavallisesti muuttaa puuaineen alkuperäisen muodon, milloin punertavaksi tai ruskeaksi, milloin Valkoseksi homeen tapaiseksi. Eri kehitystilassaan ja eri puunosissa ilmestyessään on laholla eri nimensäkin. *)

*) Tunnetun kasvitautien tutkijan prof. R. Hartig'in mukaan ovat sienikasvit, jotka vaikuttavat lahovikoja mäntypuissa

Sydänlaho on vanhoissa, etenkin yli-ikäisissä puissa, varsin tavallinen haitta; se alkaa juuresta ja ulottuu toisinaan varren yläpäähän, vieläpä oksinkin saakka, jolloin se tekee varren kelpaamattomaksi muuhun tarkoitukseen kuin polttopuiksi. Ensialussa se pysyy pitkän ajan puun tyvi-osassa ja nimitetään silloin usein maan-nousemaksi. Sydänlahoinen eli n. s. hoto puu tunnetaan siitä äänestä, jonka se antaa, kun kirveenkannalla puun kylkeen isketään; kun puu on terve, kuuluu ääni täysinäiseltä ja jymisevältä, mutta hoto puu kajahtaa tärisevästi tai kaiuttomasti. Kumminkin tarvitaan pitkällistä tottumusta ennenkuin varmuudella voi päättää pystyssä olevan puun sisällisistä vioista. Kun puussa jo kauan on ollut laho, murenee sydänpuu ja vaipuu alas juurelle, jolloin puu tulee tyhjäksi ja ontoksi sisältä, vaikka pitapuu vielä saattaakin olla tervettä.

Vesiperäisellä ja happamalla maalla sekä myöskin kallioperällä tapaa sydänlahoa toisinaan nuorissakin puissa.

Oksalaho alkaa kuihtuneista oksista, jotka eivät ole taittuneet niin läheltä emäpuuta että kuori olisi pääsnyt kasvamaan oksapaikan yli, vaan oksasta on jällelle jäänyt vähäinen tynkä, joka mätänee ja samalla vie kosteuden puun sisään. Useinkin pysyy laho kauan aikaa vaan oksan kohdalla, jolloin voi sahaamalla pois tämä paikka vielä saada puusta kelvollinen hirsi. Mutta vähitellen oksalaho leviää puussa ja muuttuu vihdoin sydänlahoksi.

Eri tavalla esiintyessään on laholla kansan kielessä omat nimensä. Siten kiertolaho, kiertolustoisessa puussa, seuraa lustoja. Luttolaho ilmestyy pieninä, kuivina harmaina lahopilkkaina pitkin lustoja tyvipuussa.

seuraavat: tummia tai punaisia lahovikoja aikaansaavat mäännyssä *Trametes radiciperda*, *Trametes pini* ja *Polyporus vaporarius*; vaaleita vaikuttavat etupäässä *Agaricus melleus*, *Fomes pinicola* y. m. Tervasroson ja latvan kuivumisen aikaansaavat *Peridermium pini* ja *Melampsora pinitorqua*.

Vesisiilo ja kehittyneemmässä tilassaan jäytä, ovat lahon alku tyvipuussa. Niinikään on kuollut puu, jossa puusäikeet jo ovat kadottaneet jäntevyytensä, lahon alkutila, samoin kuin muutepuu, joka on sydänlahon, maannouseman ja luttolahon jatkona eli välipaikkana terveen ja lahon puun välisillä seuduilla.

Syöpävikä, jota myös toisinaan sanotaan pinta-lahoksi ja joka tunkee ensiksi puuhun »sinipuuna», on kuoreton, mustunut paikka puun kyljessä, johon usein lienee ollut alkusyynä ulkonainen vahinko, esim. toisten puiden kaatuessa saatu, ja jossa puun turmelusta vähäinen sienikasvi (*Ceratostoma piliferum*) edistää.

Niinikään on vanhoissa männyissä usein kääpä, joka suuresti alentaa puun arvoa, ollen tavallisesti merkinä sisällisistä lahovioista puussa ja ilmaisten ainakin alkavan lahon siinä. Se on ruskea sieni (*Trametes pini*) puun kyljessä, useimmiten semmoisella kohdalla, missä lahonnut oksa on ollut.

Männyn kasvussa on sitäpaitsi useanlaisia säännöttömyyksiä, jotka tekevät puun kelpaamattomaksi toiseen tahi toiseen tarkoitukseen. Kiero puu, jossa puun säikeet eivät kulje pystysuoraan juuresta latvaan, vaan kiertävät kairantapaisesti ytimen ympäri, halkeaa työläästi, eikä siis kelpaa pärepuuksi. Väärästä mutkaisesta puusta ei tule hyvää rakennushirttä. Oksaisessa puussa jatkuvat oksan tyngät syvälle puuhun ja tämän laudoiksi sahattua putoavat pois helposti »sarvioksina», jolloin lautoihin ilmaantuu reikiä.

Koska mänty kasvupaikan suhteen ei ole vaativainen puu, vaan menestyy hyvin maamme lukuisilla ja avaroilla hietakankailla, missä muu metsä useinkin sangen huonosti viihtyy, ja koska tällä puulajilla jokapäiväisessä elämässä on suurempi käytäntö kuin millään muulla maamme puulajilla, on mäntyä aina pidettävä ja hoidettava maamme etevimpänä puulajina. Kun puuaineet

sen ohessa ovat tärkeimmät vientitavaramme ja pohjolan mänty yleisessä puukaupassa on sangen arvossa pidettyä puuta, on tämäkin lisäksi kehoitusta antamaan männylle ensimmäinen sija Suomen metsissä.

Kuusi.

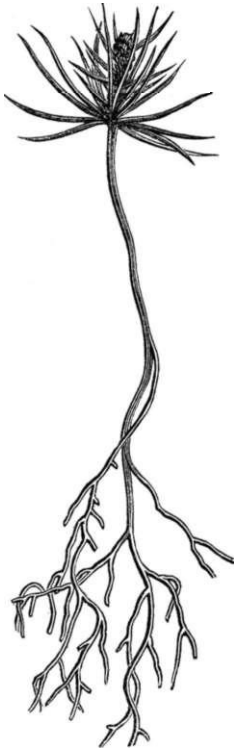
Kuusi eli näre (*Pinus abies* L., *Abies excelsa* DC) on männyn jälkeen Suomen tärkein metsäpuu. Se kasvaa melkeen kaikkialla maassamme, milloin muiden puulajien seassa, milloin muodostaen laveita metsiä.

Kuusen pohjoisraja Suomessa on muutama penikulma etelämpänä kuin männyn, länsirajalla $68^{\circ} 10'$ ja itäpuolella Kyrön kylän seuduilla Inarin järven eteläpäässä noin $68^{\circ} 40'$. Yksinäisiä kuusipuita on vielä Ounasvaaran tykönä, vähän pohjoispuolella Ounastunturia sekä Inarin-Lapissa noin 69° . Norjassa on kuusta tavattu vielä $69^{\circ} 30'$. Venäjällä kuusen pohjoisraja on Valkeanmeren länsirannalla lähimmiten sama kuin männyn, eli noin $66^{\circ} 30'$; saman meren itärannalta taasen Uraliin saakka se kulkee vähän enemmän kuin puoli leveysastetta pohjoisempänä kuin männyn pohjoisraja. Siperiassa kuusi kasvaa niinkään vähän pohjoisempänä kuin mänty; sen pohjoisraja Jenisei-virran tykönä on noin 65° , Lena-virran itäpuolella on sen pohjoisin kasvupaikka $64^{\circ} 15'$ ja Ochotskan meren tykönä 61° .

Kuusen eteläraja Europassa kulkee Pyreneien vuorilta Schweizin etelärajalle ja tätä myöten Itävallan vuoriston eteläpuolta, mennen Karpaattein eteläpuolelta Venäjälle vähän 50 leveysasteen eteläpuolelta; siitä kuusen eteläraja kulkee Kievin kaupungin pohjoispuolelta kaarella Tuulan seuduilla ja sieltä taas etelämmäksi Pensan ja Samaran pohjoispuolelta ja tapaa Aasian rajan 55 leveysasteen kohdalla.

Suomessa on kuusi etupäässä tasanko- ja alhomaisten puu. Keski-Europan vuorimailla se sitävastoin on yläkömaiden puulaji, joka peittää vuoristojen rinteet niin

korkealle kuin ne metsää kasvavat. Se korkeus, jolla kuusi kasvaa, on Suomessa Pallastunturilla 380 metriä merenpinnasta, Norjassa Trondhjemin tykönä 480 m. ja Etelä-Norjassa 800—870 m. Se kohoaa täällä ylipäänsä noin 800 metriä lumirajan alapuolelle. Pohjois- ja Keski-Saksan vuoriseuduilla, Harzilla, Thyringenvaldilla ja Fichtelgebirgellä se kasvaa 900 metrin korkeudella ja Alpeilla se vielä 1,000—1,500 metrin korkeudella muodostaa metsiköitä.



Kuv. 9.

Kuusen **juuri** on monihaarainen harojuuri ja siltä puuttuu erityistä syvälle tunkevaa paalujuurta. (Kuv. 9 osottaa toisella vuodella olevan vahvan kuusen taimen.) Tällöisen juuristonsa muodon vuoksi kuusi ei olekaan syvän maan tarpeessa, vaan menestyy hyvin kallioperäiselläkin maalla, missä haaroilevat juuret kiertelivät joka suunnalle kivien ja louhien välissä, ja se kasvaa usein tyydyttävästi semmoisellakin maalla, jota pohjavesi vaivaa. Mutta tällöinen juuristo, joka ei tunkeudu syvälle, ei kiinnitä puuta niin vahvasti maahan kuin esim. männyn tukeva pääjuuri. Mitenkä maanpinnan tasalla kuusen juuristo pysyy, muodostaen melkeenpä alta tasasen pyöreän jalan puulle, voi nähdä alhomailla tuulen kaataessa kuusia juurmensa.

Samoin kuin mänty, kasvaa kuusikin melkeen kaikenlaisella maalla, vaikka sen kasvu eri paikoilla vaihtelee sen mukaan, miten täydellisesti kukin kasvupaikka täyttää puun vaatimukset. Kuusi vaatii hyvin menes-

tyüksensä ylipäänsä tuoreempaa ja parempaa maata kuin mänty. Sopivin maanlaatu on tuore, savensekainen, multainen hietamaa ja hiedansekainen savimaa.

Enimmät kuusimetsät maassamme kasvavat hienohietaisilla, kiinteillä, kivisillä murtosoramaille, jommoisia kuuselle ominaisia maita sanotaankin varsinaisiksi »kuusimäiksi». Kuivalla kangashiedalla kuusi harvoin muodostaa isompia metsiköitä, mutta kasvaa ainoastaan siellä täällä männyn seassa ja alla. Alhomailla ja notkopai-koissa, missä kuusen menestymiselle tarpeellista tuoreutta on maassa, on kuusi yleinen puulaji. Juuristonsa puolesta on tämä puulaji myös omansa peittämään kivi- ja kallioperäiset maat ja näyttää tämmöisillä paikoin tavallisesti hyvän kasvun; kumminkin ovat sellaiset vuori- maat, joilla maakerros kalliopohjalla on aivan ohut ja irtonainen, kuuselle sopimattomat, sillä tämmöisillä paikoilla se ei saa juuristoansa niin maahan kiintymään, että puu jaksaisi tuulia vastustaa. Suomaat ovat mitä yleisimpiä kuusen kasvupaikkoja, ja soilla, joilta ei vedenlaskua kokonaan puutu, se usein kasvaa varsin hyvästi. Etenkin nuo n. s. »suontapaiset» maat, joita vesiperäisyys ei sanottavasti vaivaa, kasvavat enimmiten hyvää kuusimetsää.

Vaikka kuusi ilmaantuukin siten mitä erilaisimmilla kasvupaikoilla, on tuore tai kuivanpuoleinen maa sille aina varmempi kasvupaikka kuin kostea, märkä ja hapan, sillä viimemainituilla paikoilla kuusi on altisna kaikenlaisille haitoille ja erittäinkin taipuvainen saamaan sydänlahoa, joka myrskysään ohessa on tämän puulajin pahimpia vihollisia. Jonkinlaisena ohjeena määrättäessä maan soveliaisuutta kuuselle on muuten myös maan kasvupeite eli ruohokasvullisuus. Missä matalaa ja harvaa kanervaa kasvaa maanpeitteenä, siinä maa on kuuselle liian laihaa. Puolan varsia kasvava maa on tavallisesti myös huonoa kuusimaata, Sitävästoin semmoinen maa, joka on taipuvainen ruohoa kasvamaan, on enimmiten hyvä kasvupaikka kuuselle. Mustikanvarret ja monasti

myös tuuhea pitkä kanerva ovat niinkään maan tuoreuden merkkejä ja ilmaisevat ainakin keskinkertaisen kuusimaan.

Maanlaadun sopivaisuus kuuselle määrää myös etupäässä tämän puulajin esiintymisen maassamme. Pääpuulajina kuusi esiintyy pääasiallisesti maamme lounasosissa sekä osittain etelä- ja länsi-osissa olevilla murtosoramailla, jotavastoin muussa osassa Suomea se kasvaa etupäässä muun metsän seassa sekä muodostaa pelkkiä kuusistoja ainoastaan alhomailla ja notkomailla sekä soilla.

Kuten edempänä lähemmin tulemme näkemään, on tulella ollut varsin tuntuva vaikutus kuusimetsän syrjäyttämisessä kuivemmilta kasvupaikoilta. Sitävastoin on kuusimetsän levenemistä edistänyt maassamme toimitettu hirsien harsintahakkuu, kun nimittäin ainoastaan määrätyn mitan täyttäviä hirsiiä on metsistä myyty ja näiden sijalle on muodostunut niin ahtaita aukkoja, että niissä ainoastaan kuusi, joka tyytyy varjoisampaan kasvupaikkaan, on päässyt menestymään. Tämä ilmiö on etenkin huomattavana paikoin kruununmetsissä, joista ylipäänsä yksinomaan suurikokoisia hirsiiä on yksitellen kaadettu, kuten esim. eräissä Keski-Suomen kruununmetsissä, missä entisten mäntymetsäin sijalle on uudeksi kasvuksi ilmestynyt melkeen pelkkää kuusta. — Myöskin tervanpoltto, joka hävittää männyt, edistää kuusimetsän levenemistä. Tämän kautta on paikoin Kajaanin kihlakunnassa ja Pohjanlahden rannalla kuusi jäänyt melkeen yksinomaiseksi puulajiksi semmoisillekin kuiville maille, joilla tämä puulaji ei hyvin menesty.

Sopimattomalla kuivalla maalla kasvaessaan kuusi saattaa edistää maan soistumista, joka ilmiö vasta viime aikoina on vetänyt puoleensa suurempaa huomiota. On nimittäin tehty se havainto, että kuivat maat useissa paikoin vähitellen muuttuvat vesiperäisiksi, peittyen suomaiden kasvipeitteellä, ja siten tulevat yhä vähemmän sopiviksi nopealle ja kestäväälle puunkasvulle. Vaikkei

tärnä seikka vielä ole riittävästi tutkittu eikä sen syyt vielä täysin selville saadut, näyttää kuitenkin yhtenä vaikuttimena semmoiseen maan huonontumiseen eli »degenerationiin» olevan se, että kun mäntymetsälle ominaisille kuiville maille, pitkään aikain kuluessa harjoitetun sopimattoman hakkauksen seurauksena, ilmestyy melkeen yksinomaan kuusimetsää, tämän alle ilmestyvä saminalpeite vähitellen kehittyy semmoiseksi, että vesiperäisyyden syntyminen maahan siitä käy mahdolliseksi ja edistyy.

Kuusen **varsi** ei yleensä näytä niin vaihtelevaisia muotoja kuin männyn, jos kohta senkin kasvu on eri maanlaaduilla eri nopea ja kestää eri kauan.

Ensimmäiset ikävuotensa kuusi, samoin kuin mäntykin, tavallisesti varttuu hitaasti, vieläpä hitaamminkin kuin mänty. Kymmenen vuoden vanhana kuusi useinkaan ei ole metriä korkeampi, mutta monasti se ei ole V_2 metrin korkuinenkaan. Sen jälkeen kuusi, kuten mäntykin, alkaa kiiruhtaa kasvuaan ennättäen männyn tasalle ja pääsee myöhemmin tämän ohikin kasvussaan. Jo noin 15—20 vuoden ijällä sen latvakasvaimet hyvin vetävät vertoja männynkin pitkille kasvaimille, ollen hyvällä maalla toisinaan 60—70 cm:n pituiset ja pitemmätkin. Paras pituuskasvu jatkuu noin 50 ikävuoteen saakka, mutta vielä vanhalla ijälläkin on kuusen latvakasvain näkyväinen, joka osottaa, että tämä puulaji melkeen koko ikänsä kasvaa näkyväisesti pitemmäksi, jos kohta kasvaimet puun vanhentuessa lyhenevätkin aivan vähäisiksi. Yleensä onkin kuusi pitempi puu kuin mänty; sen keskimääräinen pituus hyvällä kasvupaikalla vaihtelee meidän maassamme 23 ja 35 metrin välillä. Huonolla maalla ja epäedullisissa oloissa, etenkin vesiperäisellä ja vuori- maalla kasvaessaan, se sitävastoin useinkin muodostaa ainoastaan kehnon vaivaisvarren, joka ehkä tuskin täyttää 10 metriä.

Muodoltaan on kuusen varsi eroavainen männyn

varresta siinäkin, että se juuresta saakka soukkenee suu-remmassa määrässä kuin männyn varsi, jonka alempi, tavallisesti oksaton osa on lähimmiten tasapaksuinen. Tähän on syynä jo edellä mainittu seikka, että varren paksuneminen on riippuvainen siitä, miten ylhäällä leh-vistö puussa on. Varjoa enemmän kestävästä kuusesta oksat tiheässäkin metsässä kuihtuvat vähemmässä mää-rässä kuin männystä, jotenka oksaton osa kuudessa ta-vallisesti on lyhempi kuin männyssä. Yhteydessä puiden karsimisien kanssa tulemme tästä asiasta enemmän pu-humaan.

Kuusen muoto luku vaihtelee lukujen 0,42 ja 0,52 välillä, jotka luvut siis osottavat sen suhteen, joka kuusen varrella on semmoiseen lieriöön, jolla on pituutena puun korkeus ja läpimittana puun läpimitta V20 osalla vartta eli melkeen rinnankorkeudella.

Samoin kuin kuusen pituudelle varttumisen, on sen paksuuskasvukin tavallisesti puun ensi ijällä hidas. Le-veämpiä vuosilustoja kuusi tavallisesti alkaa muodostaa noin 20 vuoden ijällä ja jatkaa puu sitten pikaista kas-vuaan 70—80 ikävuoteen saakka, jonka jälkeen lustot taas alkavat näkyväisesti pienentyä.

Oksat ovat kuusellakin sijoitetut kehään kasvai-mien päihin. Sitä paitsi on oksakehän välillä säännöt-tömästi sivuoksia, jonka kautta oksakehiä ja vuoden kas-vaimia on vaikea erottaa, eikä siis näiden avulla kuusen ijästä voi helposti tietoa saada. Kuusen oksain pituus on jotensakin säännöllinen sillä tavoin, että ne latvaan päin vähitellen lyhenevät, jonka kautta puu oksineen muodostaa suippean tasasivuisen keilan. Niinkauan kuin pituuskasvu on täydessä voimassaan, on tämä oksain muodostama keila aivan suippea ja teräväpäinen, mutta latvakasvaimien lyhentyessä keilan yläpää saa vähän pyöreämmän muodon. Semmoiseksi »lakkapääksi» kuin mänty, ei kuusi kumminkaan koskaan muodostu.

Erillensä tai harvassa metsässä kasvavilla kuusilla

on oksia koko varren pituudelta alimmallakin varren osalla. Alimmat oksat ovat silloin maan tasalla ja niiden alaspäin kaareva osa useinkin sammalten peitossa, jolloin sammalpeitteen alla oleva oksan osa kasvaa hienoja juuria. Tiheässäkin metsässä kasvaessaan säilyttää kuusi tavallisesti paljoa enemmän oksia kuin mänty.

Kuusen **neulaset** ovat kiinnitetyt yksitellen varren, oksain ja näiden haarojen 6—8 viimeiseen vuosikasvai-
meen. Pohjoisimmassa osassa maata neulaset usein pysyvät kauemminkin puussa. *) Ne ovat lyhemmät kuin männyn neulaset, mutta kun ne ovat varsin tiheään sijoitetut kuusen monilukuisille oksille, tekevät ne puun synkäksi ja varjokkaaksi.

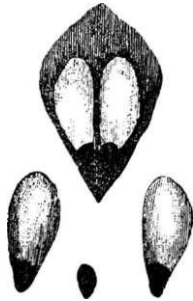
Kuusi **kukkii** tavallisesti kesäkuun alkupuolella, hiukan aikasemmin kuin mänty. Hede- ja emikukat ovat eri norkoissa samassa puussa. Ensiksimitut ilmestyvät edellisen vuoden kasvaimiin ja ovat punaisenruskeat, mansikan muotoiset ja sijaitsevat enimmiten puun keski- ja alemmilla oksilla. Emikukat taasen ovat puun latva-
oksain päässä, pieninä, pystyssä olevina punertavina käpyinä, joiden ohuet suomut ovat avonaiset ja taaksepäin käännettyt. Sittenkun siitepöly on hedekukista lähtenyt, muuttuvat nämä kellertäviksi. Samalla myös emikukkain käpysuomut kääntyvät eteenpäin ja sulkeutuvat ja saavat vihertävän muodon. Sittemmin käpy muuttaa asentonsa alaspäin riippuvaksi ja kasvaa jo samana kesänä kypsyneen kävyn suuruiseksi, mutta on kesällä vielä pehmeä ja pihkainen. Vasta talveksi se muuttuu ruskeaksi ja kovettuu ja siemenet siinä valmistuvat.

Kypsyneet **siemenet** varisevat puusta keväällä huhti- ja toukokuussa, vähän aikaisemmin kuin männyn sieme-

*) Holmerz ja Örtensblad mainitsevat 10—12 vuotta säännöllisenä aikana, jonka kuusen neulaset pysyvät puussa Pohjois-Kuotsissa.

net, sillä lämmin ilma aukaisee helpommin kuusen ohuet käpysuomut. Tyhjät kävyt varisevat puusta enimmiten jo ennen seuraavaa talvea, mutta osa jää puuhun vielä kauemmaksikin aikaa.

Kuusen käpy on suurempi kuin männyn ja sisältää suuruutensa mukaan 200—400 siementä. Nämä ovat siioitetut parittain kunkin käpysuomun alle sekä ovat erisuuruiset samoin kuin niitä peittävät suomutkin. Ainoastaan kävyn keskipalkoilla olevat siemenet ovat täysikokoisia, jotavastoin päissä on pieniä ja heikkoja, useinkin tyhjiä. Siemen on kiini ohuessa siivessä eli kalvossa, samoin kuin männyn siemenkin, jonka kaltainen se on



Kuv. 10.

sekä muotonsa että suuruutensa puolesta, josta syystä männyn ja kuusen siementä on vaikea toisistaan erottaa. Selvin ero on siemenssiivissä, jotka kuusella ovat hiukan leveämmät ja kiinnitetyt sillä tavoin siemeneen, ettei tämän erotettua siivestä tähän jää muuta merkkiä kuin vähäinen syvennys, jotavastoin männyn siemen on siivessään kiini samalla tavoin kuin lasi silmälasissa, ja jättää siipeen vastaavan aukon. Kuv. 10 osottaa kuusen käpysuomun, jossa siemenet siipinensä ovat kiinnitettyinä, ja sen alla siiven, josta siemen jo on irti, sekä toisen, jossa siemen vielä on jällellä.

Samoin kuin männyllä ei kuusellakaan joka vuosi ole käpyjä, vaan runsaita siemenvuosia on keskimäärin joka 3—5 vuosi. Toisinaan on kaksi vuotta perätystenkin jotenkin hyvää siemenvuotta. Sangen usein on aivan pienissäkin, 2 ja 3 metrin pituisissa kuusissa runsaina siemenvuosina käpyjä, mutta täyteen siemennysikään tämä puu joutuu vasta noin 40 ja 70 vuoden vanhana. Perin vanhat kuuset eivät anna kelpvollista siementä ja ovat usein siemenvuosinakin ilman käpyjä. Vanhimmalla ijällä kuusen latva ja lehvistön yläosa onkin usein varsin kuih-

tuneen näköinen, joka on laita kosteilla mailla usein jo nuoremmallakin ijällä. Parhaassa siemennysijässä olevan terveen puun latva on sitävastoin hyvänä siemenvuonna täynnä käpyjä ja antaa silloin paljoa runsaamman määrän siementä kuin mänty, jonka siemenet ovatkin 2—3 kertaa kalliimmassa hinnassa kuin kuusen. Kuusen siemenet säilyttävät itämisvoimansa 3—5 vuotta.

Yhdestä hehtolitrasta kuusen käpyjä saadaan noin 1,10—1,60 kilogrammaa siementä. Kilogramma kuusen siementä sisältää noin 120,000 jyvää.

Kuusen **ikä** luetaan yleensä lyhemmäksi kuin männyn. Kuusi tosin useinkin kasvaa yhtä vanhaksi kuin mänty, mutta joutuu vialliseksi jo paljoa ennen kuin viimeksi mainittu puulaji. Täysi-ikäiseksi kuusta voi eteläosassa maata katsoa 80—100 vuoden vanhana, sekä noin 120—150 vuotta ylipäänsä pisimmäksi iäksi, jonka kuusi saamatta sisällisiä vikoja saattaa kasvaa. Joskus tavaetaan kyllä lähes 200-vuotisiakin, vielä lähimmiten terveitä kuusia, mutta tämmöiset ovat kuitenkin poikkeuksina pidettävät.

Se ikä, jolla kuusi tavallisissa oloissa on saavuttanut vahvanlaisen sahirren ko'on eli noin 30 centimetriä läpimitassa rinnankorkeudella, on:

Etelä-Suomessa	70—90	vuotta. *)
Keski-Suomessa	80—110	»
Pohjois-Suomessa	120—160	»

Samoin kuin männystä olemme sanoneet, ovat edellä mainitut ajat pidennettävät ainakin noin 10—20 vuodella saadaksemme vähimmän n. s. kiertoajan eli ajan, jonka kuluttua hakkaus voi palata samalle kohdalle.

*) Hyvällä maalla eikä aivan tiheässä metsikössä kasvaessaan kuusi usein jo aikoja tätäkin ennen saavuttaa saman suuruuden. Siten olemme Kangasalan pitäjässä nähneet vähäisen kuusimetsikon, josta otetussa koetuspuussa sahauspinta 50 cm. korkeudella maasta on läpimitassa 36 cm., puun ollessa kaikkiansa 56 vuoden vanha. (Lustojen lukumäärä leikkauspinnalla 50.)

Valon vaatimus on kuusellakin varsin kehittynyt, vaikk'ei tämä puulaji vaadikaan yhtä valoisaa kasvupaikkaa kuin mänty. Kuusen suippea lehvistö vaikuttaa sen, että tämä puulaji tiheässäkin metsässä, jossa puut kasvavat aivan lähellä toisiansa, saa lehvistönsä latvasalle riittävää valoa, jonka tähden kuusimetsä vanhentuessaan varsin vähässä määrässä harvenee. Latvansa varjostamista, s. o. ylhäältä tulevaa varjoa, kuusi sitä vastaan kestää tuskin suuremmassa määrässä kuin mäntykään, eikä se senvuoksi tiheän metsän alla voi hyvästi menestyä. Jos ei se heti kuolekaan semmoisessa paikassa, niin kasvaa se kaikessa tapauksessa kituen ja muodostaa mutkaisen lyhyen vaivaisvarren. Vanhan tiheän kuusimetsän alla tavataan siten usein metrin ja parin pituisia tai vielä pienempiä vaivaiskuusia, jotka ovat useita kymmenkuntia vuosia vanhoja. Samaten ne puut tiheässä kuusimetsässä, jotka metsän varttuessa jäävät nopeammin kasvavain varjoon, useinkin varsin kauan pysyvät elossa, vaikka niiden kasvu niin pysähtyy, että ne useiden vuosikymmenien kuluessa tuskin laisinkaan lisäävät kokoansa ja ainoastaan kituen pysyvät elossa.

Nuorena taimena saattaa kuusi ensimmäiset ikävuotensa menestyä vähäisissä aukoissa vanhan kuusimetsän alla tai harvassa kasvavain isojen kuusien välissä, mutta vaatii jo sangen pian, ainakin jo 5 tahi 6 vuoden ijällä. valoisampaa paikkaa latvallensa. Harvaksi käyneen vanhan mäntymetsän, samoin kuin harvapuisen koiviston alla saattaa kuusi sitävästoin kauemminkin jotensakin hyötyvästi menestyä ainakin ensimmäisen ikänsä. Huonolla maalla saattaa kuusen kasvulle olla edullistakin, että hennot taimet ensimmäiset ikävuotensa nauttivat hiukan suojaa harvassa seisovain vanhempain puiden kautta, jotka suojelevat nuoria kuusen alkuja hallaa ja tuulia vastaan ja estävät maata kuivumasta. Parahiten kuusi yleensä menestyy metsässä olevilla aukkopaikoilla, jotka ovat niin laajat, ettei niissä valon puutetta ole.

vaan joissa kuitenkin vieressä olevat metsänreunat antavat semmoista suojaa.

Tiheän havupeattonsa kautta kuusi varjoaa maata ja pitää sen tuoreena sekä hyvässä voimassa. Neulasensa kautta se lisää maan multakerrosta.

Kun tunnemme kuusen valon vaatimukset ja tämän puulajin suhteen siihen suojaan, jonka vanhempi metsä sille tarjoaa, saamme samalla käsityksen siitä menettelystä, jota on noudatettava kun kuusistosta puita otetaan. Jos tuulille alttiilla aukealla paikalla lavea ala paljastetaan, niin kadottaa nouseva uusi metsä sen suojan, jonka lähellä oleva vanha metsä sille tarjosi kuivumista ja haltaa vastaan. Senkaltainen laajain alain paljastaminen ei sen tähden ole kuusipuun luonnon mukaista, eikä siis ylipäänsä kuusimetsissä paikallansa. Yhtä sopimatonta menettelyä useimmissa tapauksissa on, että ainoastaan yksitellen puita kuusistosta otetaan, koska täten syntyvät aukot eivät ylipäänsä ole niin väljiä, että kuusen taimi niissä pääsisi hyötyvästi edelleen kasvamaan.

Kuten kuusi on hyödyllinen puu mäntymetsälle ja omansa edistämään tämän menestymistä, samoin on mänty myös sopiva sekapuulajina kuusistossa kasvaamaan. Huonolla ja keskinkertaisella kuusimaalla kärsii kuusi vähemmän haittaa pakkasesta ja sisällisistä taudeista silloin kun kuusimetsän seassa on mäntyä, kuin pelkkänä kuusistona kasvaessaan. Myöskin rajutuulta vastustaa männynsekainen kuusimetsä paremmin kuin pelkkä kuusisto, jossa muita puulajia ei ole seassa. Sen ohessa männynsekaisessa kuusimetsässä männyn valoisempine lehvistöineen valmistavat vapaampaa pääsöä päivänvalolle synkkään kuusimetsään sekä läpäisten sen tiheän katoksen, jonka kuuset muodostavat, päästävät ilmasta sateena ja lumena lankeevan kosteuden maahan paremmin kuin pelkkä kuusimetsä. Senvuoksi männynsekainen kuusimetsä sekä hyvällä että huonolla maalla tavallisesti kasvaakin nopeammin ja hyötyvämmiin ja

muutenkin antaa suuremman taloudellisen hyödyn kuin pelkkä kuusisto.

Ylipäänsä on sekametsissä laita semmoinen, että eri puulajit toistensa seassa kasvaessaan jossakin määrässä sovittavat valonvaatimuksiansa toistensa mukaan, ja samoin mäntykin kuusimetsän seassa kasvaessaan voi menestyä vähemmän valoisissa kasvuoloissa, kuin mitä mäntymetsä ylimalkaan vaatii. Sen vuoksi kuusimetsän seassa, ellei tämä ole varsin tiheä, männyt usein sekä kasvavat nopeasti että saavat kauniin oksattoman varren.

Myöskin koivu tekee kuusiston seassa kasvaessaan monessa suhteessa yhtäläistä hyötyä kuin mänty. Tavalinen sekapuu kuusimetsässä on myös haapa, ja vaikuttaa tämä niinkään sen, että kuusten lehvistöjen muodostama taaja katos tulee läväistyksi, jos kohta se, kun sen kasvu-aika, samoin kuin koivunkin, on lyhempi kuin kuusen, aikaansaapi myöhemmällä ijällä tyhjiä aukkoja kuusimetsään.

Vahinkoja ja haittoja on kuusella paljon sekä sisällisiä että ulkonaisia ja ehkä enemmän kuin männyllä, ellei oteta lukuun sitä vahinkoa, jonka viimeksi mainittu puulaji kuivalla maalla kärsii kulovalkeiden kautta.

Vankan pääjuuren puute sekä taaja iso lehvistö ovat syynä siihen, että kuusi on sängen *tuulenarka* puulaji. Kun se nuoruudestaan saakka avonaisella paikalla on erillensä muista puista saanut kasvaa, on sen juuristo niin vaurastunut, että se vakavammin voi vastustaa myrskysäätä, jos kohta sen silloin melkeen tyvelle saakka ulottuva lehvistö tarjoo tuulen vaikutukselle varsin laivan alan, niin että puun joskus niissä ankarissa rajutuulissa, joita aika ajoin sattuu, vihdoinkin täytyy katketa tai kaatua. Mutta tiheässä metsässä kasvaneita puita rajutuuli aivan usein kaataa, eivätkä silloin ainoastaan yksinäiset puut vahinkoa kärsi, vaan kokonaisia metsiköitä ja puuryhmiä tuuli juurineen maasta nyhtää. Kun kuusen juuristo ei tunge syvälle maahan, vaan muo-

dostaa niin sanoaksemme ympyräisen »jalan», jossa juuret lähellä maanpintaa kiertelevät, voidaan myrsky säällä huomata, kuinka maa kuusimetsän alla aaltoilee ja keikkuu, sitä kovemmin mitä pehmeämpää maa on. Puun kaatuessa sen juuristo irtautuu maasta ja nousee syrjälleen, vetäen mukanaan juurien välisen mullan ja kivilohkareet, useinkin paljastamalla pohjamaan ja siten tehden metsämaalle häiriötä. Tämä on erittäinkin matalalla ja kallioperäisellä maalla sangen vahingollista.

Myrskyn tekemiin haittoihin on aivan usein syynä, paitsi myrskyn ankaruutta, varomaton metsänhakkaus, jonka kautta joko suojametsä on poistettu tahi metsää liiaksi harventamalla on annettu sijaa tuulille, ennenkuin puut vapaampaan asentoon päästyään ovat ennättäneet vakavammin juurtua maahan, kestääkseen pystyssä kuten metsän tiheänä ollessa, jolloin ne olivat toistensa tukena.

Syksyllä vuonna 1873 teki myrsky sangen suuria vahingoita Länsi-Suomen isoille kuusimetsille kaataen kaikkialla arvaamattomat puumäärät. Se tosin ei paljastanut aivan suuria aloja, mutta kaatoi enimmäkseen puita yksitellen ja ryhmittäin, jonka vuoksi nuo myrskyn tekemät vahingot eivät kaikkialla ole tulleet yhtä suuressa määrin huomatuiksi.

Niinikään Etelä-Suomen kuusimetsät kärsivät suuria haittoja vuonna 1890 rajumyrskyjen kautta, jotka raivosivat 3 p:nä heinäkuuta itäisellä puolella mainittua osaa maatamme ja 28 p:nä elokuuta Uudenmaan läänin ranta-mailla. Tämä viimeksi mainittu myrskysää kaatoi tuntuvan osan vanhoja kuusimetsiä sillä verraten lavealla alalla, johon sen pahin raivo ulottui, nimittäin muutaman penikulman laajalla vyöhykkeellä Inkoon pitäjän ja Loviisan kaupungin välillä. Myrsky kaatoi juurinsensa kokonaisia kuusimetsiköitä siten, että metsikön reuna, johon tuuli avonaiselta alalta täydellä voimallansa puhalsi, ensin kaatui ja kaatuessaan lisäsi sisempänä metsässä olevain puiden painoa tuulen suuntaan, joka paino jo anka-

ran myrskyn kautta oli tavattoman suuri. Siten kaatuivat myös nämä puut, jotka taas vuorostaan autoivat muiden vielä sisempänä metsässä olevain puiden kaatumista. Sillä tavoin myrskyn vahinko kuusimetsässä yhä lisääntyi, paljaaksi kaatunut ala laajeni sekä eteenpäin tuulen suuntaan että syrjillekin, niin että isoja 5—30 hehtaarin laajoja paljaita aloja ilmestyi yltympäri metsiä.

Vuonna 1897 marraskuussa tuli ankara myrsky Pohjanlahdelta kulkien Ahvenanmaan ja Vaasan välisellä alueella koillista suuntaa Keski-Suomea kohti, jossa se heikkoni ja sen ala soukkeni. Se kaatoi kaikkialla metsissä tavattoman suuria puumääriä, niin että esim. muutamista tällä alueella olevista kruununmetsistä on sen jälkeisinä vuosina myyty satoja tuhansia tuulenkaatamia puita.

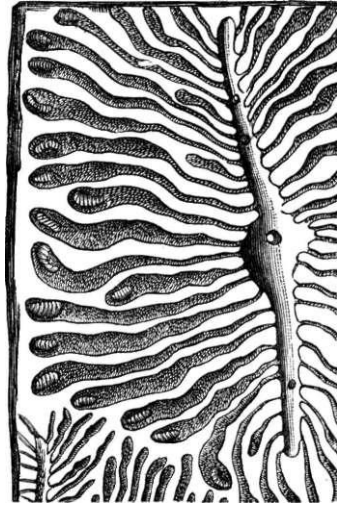
Myrsky tekee kuusijnetsille useinkin vahinkoa myöskin kuivattamalla puita ja puuryhmiä ruhjoen niitä edestakasin ja häiriten juuriston toimintaa muun ohessa sen kautta, että tuulen puuta ruhjoessa imujuuret irtautuvat maasta. Siten etenkin paikoilla, missä metsä myrskyn kautta on harventunut, jällelle jääneet kuuset monastikin kuihtuvat. Sama on laita, missä tiheä metsä harvennushakkauksen kautta äkkiä on niin harventunut että tuuli siinä saa jalansijaa, ja niinkään paljaaksi hakattujen alojen reunoissa, joissa tuulia vastustamaan tottumattomat puut joutuvat myrskyille alttiiksi.

Kulovalkea on kuusistoissa harvinainen, sillä kuusi pitää maan niin kosteana, ettei tuli helposti siinä syty eikä pääse leviämään. Kuusimetsän alle tavallisesti syntyy sammalpeite, joka säilyttää pouta-ajallakin maassa tuoreutta, jotavastoin kulovalkeiden varsinainen edistäjä, kanerva, ei kuusiston alla viihdy. Kun kuivalla maalla kasvavassa harvapuiseissa kuusistossa kulovalkea joskus poudan aikana ilmestyy, se tavallisesti kuivattaa puut, sillä kuusi, jonka juuristo on lähellä maanpintaa ja jonka kuori on ohut, ei parane kulon jälkeen.

Useammin kulovalkea kumminkin kohtaa kuusta silloin kun tuli syttyy mäntymetsässä, jossa on yksinäi-

siä kuusia tai kuusiryhmiä. Nämä silloin tavallisesti tykänään kuihtuvat.

Hyönteisten seassa ovat ainoastaan kuoriaiset tehneet suurempia haittoja Suomen kuusimetsille, jotavastoin perhosten toukkain kautta, jotka suuren äkinäisen määrättömän lisääntymisensä kautta voivat matkaansaattaa suuria hävityksiä, ei isompia vahingoita meidän kuusimetsissämme ole huomattu. Ainoastaan *Noctua piperda*-perhosen toukka, joka kesällä vuonna 1891 hävitti mäntymetsiä Rajajoen kruununmetsään kuuluvilla alueilla sekä v. 1892 Virtsanojan kankaalla Alastaron pitäjässä turmeli metsän, vahingoitti myös kuusia, joita kuitenkin oli ainoastaan yksitellen mäntymetsän seassa; kuitenkin oli näistä neulaset vähemmän tarkkaan syödyt kuin mäntyistä. Kuusimetsille Saksanmaalla mitä turmiollisinta perhosta, nunna-perhosta (*Liparis monadia*), joka muun ohessa vuosina 1889 ja 1890 on hävittänyt tuntevan osan



Kuv. 11.

Bayerin kuningaskunnan metsistä, ja joka myös Ruotsissa, Södermanlandin ja Östergötlandin lääneissä on vuosina 1898—1900 esiintynyt kuusimetsäin turmelijana, on meidän maassamme huomattu ainoastaan muutamia kappaleita.

Vahingollisten kuoriaisten seassa mainittakoon tässä kaarnakuoriainen, *Tomicus (Bostrichus) typographus*, vähäinen 5—6 mm pituinen, mustan ruskea kuoriainen, jonka peitinsiivet ovat kuin katkaistut ja varustetut katkaisukohdalla kumpikin 4 hampaalla. Kuljettuaan kuoren läpi tämän ja pintapuun väliin, se kaivaa tässä käytävän, johon se panee munansa. Näistä muodostuu toukkia, jotka

vuorostaan kaivavat kuoren sisäpuolella käytäviänsä molemmin puolin emäkäytävää (kuv. 11). Kun näitä hyönteisiä on yhdellä kertaa puussa lukemattomia määriä, irtautuu kuori puusta käytävien kautta ja puu kuihtuu.

On kuitenkin tämän hyönteisen, samoin kuin useimpain muidenkin puissa elävään hyönteisten suhteen, tehty se huomio, että ne etupäässä ahdistavat jo vahingoittuneita ja kehnokasvuisia kituvia puita, samoinkuin puita, joiden kasvu syystä tai toisesta on lakannut. Sentähden on useinkin vaikea päättää kuihtuneissa kuusimetsissä onko hyönteisten olo niissä seurauksena puiden kuihtumisesta muiden häiriöitten, niinkuin myrskyjen y. m. kautta tai vanhuudesta, vai ovatko hyönteiset kuivattaneet puut. Ainakin on huomattu, että nämä hyönteiset usein edistävät semmoisten puitten kuihtumista, joiden kasvu on jostakin sisällisestä tai ulkonaisesta syystä häiriötä kärsinyt. Mutta myöskin on huomattu näiden hyönteisten, silloin kun tuulenskaatamain puiden runsaus metsässä on edistänyt niiden lisääntymistä, ryhtyvän ainakin näkyväisesti terveiden puiden kimppuun ja siten kuivataneen pienenlaisia metsiköitä. *)

*) Suurimmat tämän hyönteisen tekemät vahingot olemme huomanneet Turun ja Porin läänissä Ikalisten, Raision ja Mouhijärven pitäjässä, missä se metsissä on turmellut pienempiä ja suurempia puuryhmiä. Lavein tämän hyönteisen turmelema metsikkö, jonka olemme nähneet, on eräs 1,2 hehtaarin laaja 70-vuotinen kuusisto viimeksi mainitussa pitäjässä Yliskallon Rossin sotilas-virkatalon metsässä, jonka metsikön tämä hyönteinen on kuivattanut kokonaan ja, mikäli tietoja paikkakunnalla voitiin saada, ilman edeltä käyvää häiriötä metsässä. Näihin hyönteisten haittoihin nähtävästi on syynä ollut se seikka, että tuulenskaatamat puut ovat metsiin jällelle jätetyt ja kuorenkaivaja, jonka mieluisana pesänä tämmöiset puut ovat, on päässyt niin lisääntymään, että se sittemmin on ryhtynyt terveidenkin puiden kimppuun. Siten oli viime mainitussakin hyönteisten vahingoittamassa metsässä poiskorjaamatta jätetty kaikki ne isot puumäärät, jotka myrsky muutama vuosi sitä ennen samasta metsästä kaasi. Mainittu kuorenkaivajan turmelema kuusisto ei kumminkaan suojatun paikkansa vuoksi näyttänyt tuulilta mitään haittaa kärsineen.

Useita muita kuusimetsissä hiljaista työtänsä tekeviä hyönteisiä on meillä maassamme, vaikka niiden tekemät vahingot eivät vielä ole riittävästi tutkitut. Tulemme edempänä näkemään niitä yleisiä keinoja, joihin tammöisten vahinkojen torjumiseksi on ryhdyttävä.

Eläinkunnasta mainittakoon vielä o r a v a kuuselle ainakin eräässä suhteessa vahingollisena; se näet katkoo niitä vähäisiä oksia, joissa on kukkasilmuja ja joita oksia usein runsaastikin näkyy puiden alla. Niinikään se syö siemeniä kävyistä.

Halla tekee monasti haittaa nuorille kuusenaluille paleluttamalla nuorimpain kasvaimien päät. Harvoin puut tästä kuihtuvat, vaan useimmiten ne uudelleen virkoavat. Soiden ja nevain reunoilla halla siten usein panee paria metriä lyhempään kuusenalkujen latvakasvaimien päitä, mutta vahingoittaa harvoin kuivilla mailla kasvavia kuusentaimistoja etenkin semmoisia, joiden seassa on muita puulajeja.

Taimi-ijällään olevaa kuusta vahingoittaa useinkin *ruohokasvit* ja maan käyttäminen laitumena. Ruohokasvu, jota tavallisesti ilmestyy hyvälle kuusimaalle kun metsä on hakattu pois, tukahduttaa nuoren taimen ennenkuin se ennättää ruohoa korkeammaksi. Samoin kärsii kuusen taimi haittaa paljaaksi hakatuilla ruohoittuneilla aloilla karjan kautta, joka tämmöisille aloille tavallisesti koontuu. Erittäinkin 10—50 centimetrin korkuisena ollessaan on kuusen taimi tämän vahingon alaisena, ja jos kohta, latvakasvaimen katkettua, joku latvaoksista muodostuukin latvakasvaimeksi, niin taimen kehitys kuitenkin pitkiksi ajoiksi hidastuu. Kuusi näet ei ole latvakasvaimestaan niin arka kuin mänty, vaan saattaa sen taituttuakin jatkaa kasvuansa, mutta tulee useimmiten mutkaiseksi »pajunettikuuseksi» taikka kaksihaaraiseksi, kun pari vankinta latvaoksaa yhtäkaa kääntyy latvakasvaimiksi. Aina ei kumminkaan näinkään onnellisesti käy, sillä ne kuuset eivät ole harvinaisia, jotka latvakasvai-

men taituttua ensin jonkun ajan kituvat, kunnes vihdoin tykkänään kuihtuvat.

Taimi-ijällensä on kuusi usein muunkin vahingon alaisena. Siten sitä helposti haittaa *kuivuus*, etenkin avonaisella, paljaaksi hakatulla maalla. Useinkin kohtaa nuoria kuusentaimia kouhkealla maalla (kuten taimitarhoissa) vahinko senkautta, että kirrenlähdön aikana kehnosti juurtuneet taimet irtautuvat maasta.

Ulkonaisia haavoja on kuusen yleensä vaikeampi parantaa kuin männyn ja useimman muun puulajin. Kuusen kylkeen isketty haava on syövän ja sydänlahon alku. Samaten kuoren haavoittaminen tai poisottaminen vähäiseltäkin alalta tuottaa muutaman (5—10 vuoden) kuluttua puuhun lahovian, joka ehkä tekee puun kelvottomaksi muuhun tarkoitukseen kuin polttopuuksi.

Sisälliset taudit kuudessa ovat tavallisia seurauksia ulkonaisista vahingoista, joita kuusi pitkän kasvuaikansa kuluessa saa kärsiä. Mutta hyvin yleinen syy niihin on myös sopimaton kasvupaikka, etenkin vesiperäinen ja märkä maa, joka usein jo varsin aikaiseen synnyttää puihin lahon, samoin kuin varjossa kituneet kuuset myös varsin usein ovat lahovikaisia.

Tavallisimpia lahovikoja kuudessa on punalaho puun sydämessä, joka lahovika alkaa juurista ja kohoaa yhä ylemmäksi puun sisällä usein oksiin saakka. Tämä lahovika, joka, samoin kuin kaikki muutkin lahoviat, on sienikasvien vaikuttama, *) ilmestyy puuhun usein jo nuorella ijällä ja haittaa monasti kokonaisia metsiköitä niin, että jokaisessa puussa, niin vanhassa kuin nuoressakin, on yhtäläinen laho sydämessä. Useinkin nuoret lahovikaiset kuusimetsät varsin hyvin jatkavat kasvuansa muo-

*) Prof. R. Hartigin mukaan aikaansaapi punalahon kuudessa etupäässä *Trametes radiciperda* ja *Polyporus vaporarius*, valkolahon taasen *Agaricus melleus* ja *Polyporus vaporarius*. Suurta vahinkoa aikaansaavat myös *JEcidmm strobilinum* ja *Mc. conorum piceae*, jotka esiintyvät kuusen kävyissä sekä *Chrysomyxa sedi* ja *Chr. Abietis*, jotka hävittävät kuusen neulasia.

dostaen leveitä vuosilustoja, vaikka laho niiden sydämessä yhä laajenee ja tekee puun kelpaamattomaksi mihinkään muuhun tarkoitukseen kuin polttopuuksi. Tämöisiin vikoihin, joita useinkin ilmestyy näennäisesti hyvälläkin kuusimaalla kasvaviin metsikköihin, lienee aiheena joku sienikasvien edistymistä vaikuttava ominaisuus maassa.*)

Kuusen yli-ikäisyys näyttäytyy tavallisesti myös ensiksi sydänlahon kautta.

Kuten sanottu, aikaansaattavat myös ulkonaiset haavat kuuseen ennen tai myöhemmin lahon ja siten voi mustuneista haavain jäljistä kuusen kyljessä useimmiten päättää lahon jo alkaneen puuta vahingoittaa. Samaten syntyy laho kuuseen useinkin katkenneiden oksain kautta, joiden tynkiin kosteus pääsee kokoontumaan.

Kuusi on puulaji, joka ominaisuuksiensa ja vaatimustensa puolesta sangen paljon eroaa männystä ja monessa metsänhoidollisessa suhteessa on tämän vastakohta. Sentähden nämä puulajit eivät joudu kilpailemaan etusijasta maamme metsissä, vaan erilaisten ominaisuuksiensa puolesta niillä on siellä kummallakin määrätty paikkansa, jossa ne ovat toinen toistensa täydennyksenä.

Lehtikuusi.

Lehtikuusi ei ole alkuperäinen Suomessa, mutta kun sitä hyvällä menestyksellä on monessa paikoin maassamme kasvatettu, on se jo täällä kotiutunut ja hyvien ominaisuuksiensa vuoksi tullut tärkeäksi puulajiksi maassamme metsäpuunakin. Tätä puulajia erotetaan kaksi lajia, siperialainen (*Larix sibirica* Lebed.) ja euro-

*) Prof. K. Gayerin mukaan on tämöiseen lahovikaan usein alkuperäisenä syynä riittämätön happimäärä maassa.

palainen (*L. europcea* DC), niin nimitetyt kotipaikkansa mukaan. Nämä lajit ovat ulkomuotonsa puolesta sangen yhdenlaisia; kuitenkin on, sen mukaan kuin on oltu huomaavinaan, edellisellä pienemmät kävyt, tylsäpäisemmät, reunoilta koukistuneet kuperammat käpysuomut ja pittemmät neulaset, jonka ohessa siperialaisen lehtikuusen kasvu-aika vuodessa on hiukan lyhempi kuin europolaisen. Nämä tuntomerkit, samoin kuin monet muut, joita kirjallisuudessa on näkynyt, eivät kuitenkaan ole näyttäytyneet täysin varmoiksi, ja ovatkin useat Keski-Europan metsäkasvitieteen tutkijat sitä mieltä, että siperialainen ja europolainen lehtikuusi ovat ainoastaan eri kasvupaikan vaikuttamia toisintoja. Varmin ero siperialaisen ja europolaisen lehtikuusen välillä meillä onkin se erilainen kasvullisuus, jonka ne näyttävät maassamme. Edellinen eli siperialainen lehtikuusi meidän maassamme on näyttänyt menestyvänsä erittäin hyvin ja paljoa paremmin kuin n. s. europolainen laji, muodostaen suuremman varren kuin tämä.

Keinollisesti kasvatettuja lehtikuusia, joko metsiköinä tai muun metsän seassa, on jo useammassa paikassa, niinkuin Uudenkirkon, Muolan, Kiteen, Pohjan ja Lammin pitäjissä. Vanhin lehtikuusimetsä Suomessa on Uudellakirkolla Viipurin läänissä oleva, noin 20 hehtaarin laaja lehtikuusipuisto, joka on noin 90—150 vuoden vanha.

Tämä metsä on erittäin hyötyvästi kasvanut ja siinä nuo suorat, oksattomat, mahtavat lehtikuusirungot, joiden lehvistö on korkealla kuin tiheässä metsikössä kasvaneen männyn, kasvavat 4,15—3,86 metrin päässä toisistaan ja antavat varsin suuria ja kallisarvoisia hyötypuita.

Viime aikoina on lehtikuusi-istutuksia vuosittain toimitettu verraten laajassa määrässä maamme kruununmetsissä.

Siperialaisen lehtikuusen varsinainen kotoseutu on, kuten nimikin osottaa, Siperia, mutta se kasvaa yleisesti metsäpuuna koko Koillis-Venäjällä. Sen läntinen ja eteläinen raja kulkee Aunuksen eli Onegan joen suulta vä-

hän pohjoispuolelle Nischni-Novgorodia ja kääntyy siitä kaakkoon, kulkien muutama penikulma pohjoispuolelta Kasania Ufan kaupunkiin ja tapaa Aasian rajan 51°,50' leveysasteen kohdalla. — Europalaisen lehtikuusen koto-
paikka on Karpaateilla ja Alpeilla ja sitä viljellään vähemmässä määrässä yltympäri Keski-Europan.

Lehtikuusen *juuri* tunkee syvemmälle kuin kuusen, mutta ei muodosta niin vankkaa pääjuurta kuin männyn juuristo; etenkin myöhemmällä ijällä kun sivujuuret ovat vankemmiksi vaurastuneet, voi pääjuurta tuskin enää erottaa, Juuristo kiintyy tukevasti maahan, niin että lehtikuusi vastustaa rajutuulta melkeen yhtä varmasti kuin mänty.

Soveliain kasvupaikka lehtikuuselle on syvä savensekainen multainen tuore hietamaa. Liiksi kuiva hietamaa on sille melkeen yhtä sopimaton kuin märkä ja vesiperäinen. Kivinen maa on tavallisesti omansa lehtikuuselle, koska tämmöisestä maasta tarpeellista tuoreutta ei puutu. Valoisilla, tuulilta suojatuilla mäkirinteillä se, jos maanlaatu on sopivaa, parahiten viihtyy.

Lehtikuusi kasvaa nopeasti ja sen *varsi* saattaa jo vuoden vanhana saavuttaa 15 cm pituuden ja enemmänkin. Jo 15 vuoden vanhana se usein on 15—20 cm läpimitassa rinnankorkeudella, ja maassamme on 35 vuoden ikäisiä lehtikuusia, jotka täyttävät 30—35 cm läpimitassa rinnankorkeudella.

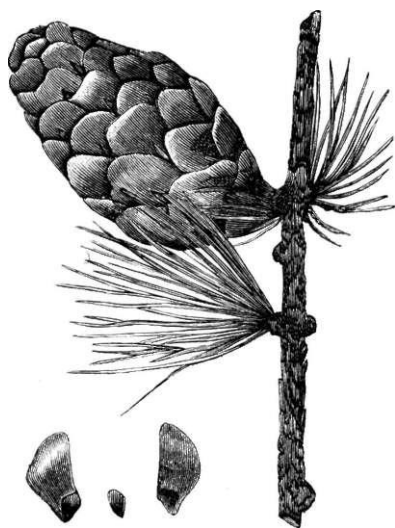
Alkuijällänsä, jolloin puun kasvu on nopein, sanotaan lehtikuusen leveine lustoineen muodostavan pehmeää ja irtonaista puuta, mutta täysi-ikäisenä se antaa kovaa ja pihkaista puuta, joka kelpaa moninaiisiin tarkoituksiin, sekä rakennuspuuksi että vesirakennuksiin ja laivaksiksi. Vedessä sen kestäväisyys on melkein yhtä suuri kuin tammen ja sitä käytetäänkin menestyksellä laivain vedenalaisiin osiin. *) Polttopuuksi se sitävastoin ei ole

*) Metsänhoidon oppikirjassaan at Ström kertoo eräästä lehtikuusisesta englantilaisesta laivasta, joka sota-aluksena oli

erittäin hyvää, sillä se ei helposti syty ja se räiskii kovasti ja vieläpä sen hiililläkin on sama ominaisuus. — Lehtikuusen pihkasta saadaan n. s. Venetian tärpättiä ja sen kuoresta tihkuu gummin tapaista ainetta, jota Venäjällä »Orenburgin gummin» nimellä paljon käytetään n. s. arapialaisena gummina.

Nuorena lehtikuusen varsi tavallisesti on oksainen ja useinkin väärä, mutta vanhalla ijällä se muodostuu

suoraksi, tasapaksuksi töyhtölehvistäiseksi hirreksi, joka 80 vuoden ijällä on 40—50 cm ja sitäkin paksumpi läpimitassa rinnankorkeudella. Täysikasvuisen puun korkeus on hyväällä maalla 28—40 metriä.



Kuv. 12.

Lehtikuusen *neulaset* karisevat joka syksy puusta, samoin kuin lehtipuiden lehdet, ja puu jää paljaaksi talven yli. Keväällä se taas, tavallisesti jo ennenkuin lehtipuut, saa kauniin vihantonsa jälleen. Se kehittää varsin runsaasti neulasia, jotka aivan

17 vuotta, sitten lastilaivana katettiin toiset 17 vuotta ja sitenkin vielä sanottiin kestävän 30 vuotta lahoamatta.

Kokonansa vedessä ollessaan kestää lehtikuusi varsin kauan turmeltumatta. Vuonna 1850 kun vesi Tonavassa oli alimmillaan tuli vedenpinnalle näkyviin tammi- ja lehtikuusi-puusta tehtyjä patsaita Trajaninsillasta, jonka Roomalaiset noin 1700 vuotta sitä ennen olivat rakentaneet tämän joen yli n. s. Rautaisen Portin tykönä. Nämä patsaat olivat aivan turmeltumattomia. (K. Gayer, Die Forstbenutzung.)

lähelle toisiansa lyhkäisiin kääpiöoksiin sijoitettuja kun ovat, muodostavat tiheitä neulaskimppuja (kuv. 12). Kuitenkaan ei lehtikuusi ole varjokas puu, vaan se varjoo maata vähemmän kuin muut havupuut. Siperialaisen lehtikuusen neulaset ovat 3—5 cm pitkät, europolaisen vähän lyhemmät.

Oksat ovat lehtikuusella säännöttömästi emäpuuhun kiinnitettyt, eikä oksakehiä ole näkyvissä.

Lehtikuusi *kukkii* keväällä, vähän neulasten puhkeamisen jälkeen, tavallisesti toukokuun loppupuolella tai keskipalkoilla. Hede- ja emikukat ovat eri norkoissa samassa puussa, jälkimmäiset pieninä, 1—IV2^o pituisina käpyinä, joissa siemen jo seuraavana syksynä valmistuu.

Kävyt ovat 2,5—5 cm pituiset munamaiset (kuv. 12). Ne kypsyvät lokakuussa samana vuonna ja jäävät talveksi aukeamatta puuhun, niin että siemen vasta keväällä karisee niistä. Kävyt jäävät sitten vielä useinkin 3—4 vuodeksi puuhun. *)

Siemenet ovat pieniä melkeen kolmikulmaisia (kuv. 12), keltaisen ruskeita, keltaisiin siipiin kiinnitettyjä. Ne säilyttävät itämiskykynsä hyvin 3 tai 4 vuotta.

*) Siperialaisesta lehtikuusesta, verrattuna europolaiseen lehtikuusen, antaa Societas pro Fauna et Flora Fennica seuran tiedonannoissa 1880 prof. Th. Sselan m. o. seuraavat tuntomerkit:

Oksat säännöttömissä kehissä, vaakasuorassa, pienet oksat enimmiten alaspäin. Neulaset, joita on noin 30 kimpussa, 3—5 cm pituiset, 1 mm levyiset, tylsäpäiset. *Hedenorkot* melkeen keilamaiset, keltaisenvihreät, 8—10 mm pituiset, varustetut ruosteruskeilla villakarvaisilla suomuilla. *Eminorkot* munamaiset, 1— $\frac{1}{2}$ cm:n pituiset viinipunaiset, lyheillä, taaksepäin taipuneilla varsilla. *Kävyt* 3—5 cm:n pituiset, nuorempina ruosteruskeat, vanhempina mustanruskeat 1 cm:n pitkällä, ylöspäin taipuneilla varsilla. *Käpysuomut* vähän kuperat, jotensakin paksut ja jäykät, päät pyöreät; ne ovat kiillottomat, tiheästi ruosteruskeakarvaiset, pitkinpuolinhienovavaiset.

Siperialaisen lehtikuusen varsi muodostuu suuremmaksi ja oksista puhtaammaksi kuin europolaisen.

Avonaisella paikalla kasvaessaan lehtikuusi jo sangen varhain kantaa siementä, nimittäin jo 5—10 vuotisenä, vaikka kävyt näin nuorissa puissa ovat enimmiten varsin pieniä, ja niissä olevat siemenet usein tyhjiä. Noin 20 vuoden ikäisistä lehtikuusista saa jo kelvollista siementä.

Siemenvuosia lehtikuusella on usein, mutta kun siemenet siipinensä ovat kovasti puristuneet käpysuomujen väliin, jää suuri osa siemenistä käpyyn, jotenka vanhatkin kävyt tavallisesti sisältävät runsaasti siemeniä, jotka eivät ole päässeet maahan karisemaan. Kun siemeniä kävyistä karistetaan, karttuu hehtolitrasta käpyjä, joka käpymäärä tuoreena painaa noin 36 kilogrammaa, 1,5—2,5 kilogrammaa siivetöntä siementä. Litra kuivaa siivetöntä ja puhdasta lehtikuusen siementä painaa 500—510 gr:maa.

Lehtikuusi on nuoruudestaan saakka varsin *valoa vaativainen* puu, jonka vuoksi avoin ja varjoton paikka on sen menestykselle mitä tärkein ehto; se ei sentähden viihdy tiheässä metsässä. Valoisalla lehvistöllään se myöskään ei maata suuresti varjoa, mutta ei kuitenkaan päästä maata aliansa laihtumaankaan, sillä se runsas neulamäärä, jonka se vuosittain varisuttaa oksiltansa, lannoittaa maata. Harvapuisen lehtikuusimetsikön alla kasvaa tavallisesti tuuheaa nurmikkoa, jonka vuoksi tämä puulaji onkin erittäin sopivainen karjanlaitumille ja syöttömaille.

Vaikka pelkät lehtikuusimetsätkin, joissa muuta puulajia ei ole seassa, usein näyttävät hyvän kasvun, on monasti, etenkin silloin kun maa ei ole lehtikuuselle täysin hyvää ja tuoresta, edullisempaa kasvattaa tätä puulajia muun harvapuisen metsän seassa. Siten se hyvin menestyy harvassa ja aukkoisessa mäntymetsässä, samoin kuin myös harvan koivumetsän seassa ja kuusensekai- sessa mäntymetsässä, mutta pelkässä tiheässä kuusimetsässä se ylipäänsä ei viihdy. Sitävastaan kuusi on sovelias puulaji harvapuisen lehtikuusimetsän alla kasva-

maan, jolloin kuusi varjollansa pitää maan tuoreena ja siten yhä lisää sen kasvullisuutta.

Haittoja ja vahingoita ei lehtikuusella, hyvällä maalla kasvaessaan, ole näyttänyt olevan siinä määrin kuin männällä ja kuusella, ja jotensakin helposti se parantaa monet ulkonaisetkin vahingot.

Hyönteisten kautta lehtikuuset meillä ovat usein kärsineet haittaa. Tälle puulajille vahingollisista hyönteisistä mainittakoon turilaan (*Melolontha Hippocastani*) toukka, lehtikuusikoi (*Tinea laricinella*), lehtikuusitäi (*Chermes laricis*) ja vaalea niinenkai-va ja (*Hylesinus palliatus*).

Eläinkunnasta ovat lehtikuuselle vahingollisina vielä mainittavat oravat, jotka ovat useissa maissa, etenkin Ruotsissa, vahingoittaneet muun metsän seassa kasvaneita lehtikuusia kuorimalla näiden latvakasvaimia. Niinkään myyrät ovat toisinaan vahingoittaneet meidänkin maassamme lehtikuusen taimistoja.

Myöskin karjan kautta voi nuori lehtikuusen alku turmeltua, ellei taimistoa suojella tämänkaltaiselta vahingolta.

Saksassa on lehtikuusia usein vahingoittanut eräs sienikasvin (*Peziza TVillkommii*) vaikuttama tauti, joka näyttäytyy siten, että neulasia ilmestyy vaan vähän puihin ja nekin ovat kuihtuneen muotoisia, josta seurauksena on kasvun huonontuminen ja toisinaan puun kuolema. Myöskin Suomessa on paikatellen eräs sienikasvi (*Agaricus melleus*) tehnyt vahinkoa nuorille lehtikuusille.

Siperialainen laji lehtikuusta, jota meidän maassamme on kasvatettu, on ylipäänsä näyttäytynyt meillä varsin kestäväksi puulajiksi. Sitävastoin eurolainen lehtikuusi, jota meidän maassamme on paikatellen kasvatettu, on näyttäytynyt sangen hallan araksi, johon syynä lienee etupäässä se, että siemenet ovat tuodut paljoa eteläisemmästä maasta kuin meidän. Ylipäänsä eivät

myöskään ne eurolalaiset lehtikuuset, jotka meidän maasamme kasvavat, muodosta niin suoraa vartta kuin siperialaiset lehtikuuset.

Havupuista, jotka eivät ole kotoisia Suomessa, vaan joita viime aikana täällä on menestyksellä viljelty, mainittakoon vielä seuraavat kaksi.

Cembramänty eli ketripuu (*Pinus cembra* L.), Siperiasta kotoisin, kasvaa istutettuna jo meidänkin maasamme, vaikka sen monin paikoin huonoon menestymiseen lienee syynä tietämättömyys tämän puulajin ominaisuuksista ja vaatimuksista kasvupaikan suhteen.

Siperialaisen cembramännyn varsinainen kotopaikka on, kuten nimikin sanoo, Siperia, mutta sitä kasvaa myös koillisimmassa osassa Europan Venäjää. Sen länsiraja täällä kulkee Petschora virran suulta kaaressa Wjatkan kaupungin pohjoispuolelta Jekaterinenburgin kaupungin kohdalle. Keski-Europassa esiintyy myös cembramänty lavealla alalla ja monet kasvien tutkijat katsovat sitä samaksi lajiksi kuin siperialaista.

Tämä kaunis puulaji tunnetaan etupäässä pitkistä neulasistaan, jotka ovat pituudeltaan 6—10 cm ja ovat kimputtain noin 2 cm:n pituisissa neulastupeissa; ne pysyvät puussa melkein yhtä kauan kuin männyn neulaset,

Cembramänty vaatii multaista, mieluummin savensekaista ja ennen kaikkea tuoretta maata, joka alati pysyy kosteana sekä on kyllin syvä sen vankalle juuristolle. Se kestää hyvin varjostusta ja menestyy sentähden parhaiten muiden puulajien, etenkin kuusen seassa. Kotomaassaan se kasvaa melkeen yhtä vanhaksi kuin mänty meillä sekä antaa kestäväää rakennuspuuta ja erittäinkin kaunista puuta veistotöihin ja korukaluihin, mutta se varttuu ylipäänsä hitaammin kuin meidän kotoiset havupuumme.

Siemenet, jotka kehittyvät kävyissä (kuv. 13, $\frac{1}{2}$ luonnoll. suuruutta), valmistuvat syksyllä vasta toisena vuonna kukkimisen jälkeen. Ne ovat siivettömät, melkein kolmikulmaiset ja kovakuoriset sekä melkein pähkinän suuruiset ja kelpaavat syötäväiksi.*)

Toinen Siperiasta kotoisin oleva puulaji, jota viime aikoina on ruvettu meidän maassa viljelemään, on *pihtakuusi* (*Abies sibirica* Ledeb. eli *Pinus pichta* Fisch). Sitä kasvaa niinikään Koillis-Venäjällä; sen läntinen raja kulkee aluksi lehtikuusen ja cembramännyn länsirajain välillä, Arkangelin kaupungin seuduilta kaakkoon, mutta menee sitten Keski-Venäjällä paikoin lehtikuusen rajaa etelämmäksikin.

Pihtakuusi kasvaa parhaiten tuoreella tai kostealla, multaisella maalla ja enimmäkseen muiden puulajien, pääasiallisesti kuusen seassa. Se on varsin suippolatvainen ja menestyy sangen tiheässä metsikössä. Sen kasvu on puun myöhemmällä iällä ylipäänsä hitaampi kuin kotimaisten havupuittemme eikä se sentähden samalla iällä saavuta sitä



*) Professori Ahlqvist kertoo suomalaisessa lukemistossaan Vogulien elämän tavoista: „Se joka on matkustanut Venäjällä on kyllä pian tullut havaitsemaan, että kaupunkien kaduilla renikoiden ja muiden senkaltaisten herkkujen seassa myös myydään hänelle tuntemattomia ruskeita pavunkokoisia jyviä, joita rahvas olletikin pyhä- ja juhlapäivinä syödä raksuttelee, ja joista Venäjällä kauppamiesten rouvien sanotaan pysyvän niin hyvässä lihassa kuin he tavallisesti ovat. Nämä jyvät ovat ketripuun kävyssä kasvavia pähkinöitä, joita saadaan Siperiassa ja joiden kerääminen tämän maan köyhille Voguleille ja Venäläisillekin sen pohjoisemmissa tienoissa on sangen painava syrjä-elatuskeino. Naula näitä pähkinöitä maksaa esim. Kasanissa 7 tahi 8 kop. hopiassa, vaan paikalla ei puudan hinta ole kalliimpi kuin noin 3 tahi 5 ruplaa paperissa. Mutta milloin hyvä pähkinä-vuosi sattuu, voipi yksi perhekunta niitä helposti kerätä useampia kymmeniä puutia ja näin ilman suureta vaivatta lunastaa hyvät rahat.”

pituutta ja paksuutta kuin nämä. Tiheässä metsässä kasvaessaan se muodostaa suoran oksattoman varren, joka kelpaa sekä rakennuspuuksi ja sahatavaraksi kuin myöskin veistotöihin. Paikoilla, missä maa vaihdellen on kosteana ja kuivana, se kestää hyvin halkeamatta, jonka vuoksi sitä usein käytetään tarkoituksiin, joihin semmoisia ominaisuuksia puulta vaaditaan.

Kataja.

Havupuiden joukkoon voimme lukea myös k a t a j a n (*Juniperus communis* L.), vaikka se useimmiten kasvaakin pensaan muotoisena muun metsän alla. Se kasvaa yltympäri koko maamme ja viihtyy melkeen kaikenlaisilla maanlaaduilla.

Katajapuu on kiinteää, hienolustoista ja kestävää, ja sen kautta monenlaisiin tarkoituksiin kelpaavaa. *) Sillä on kaunis keltainen muoto ja miellyttävä haju, sekä hyvä lämmitysvoima.

Tavallisin maanlaatu, jolla kataja kasvaa, on männytymetsää kasvava hietamaa. Laihalla hietamaalla se muodostaa matalan monihaaraisen, maassa matelevan mutkaisen varren. Lihavammalla hietamaalla se kasvaa tuu-

*) Katajapuun kestäväisyyttä todistaa seuraava Suomen Metsänhoitolehdessä I vuosik. siv. 124 oleva tieto: Jattölän Sepän sotilas-virkatalossa Vihdin pitäjässä on kotopellon aidan-kulmauksessa vanha katajaseiväs, pitempi kuin muut, johon on piirretty kaikki vuosiluvut, jolloin aita on uudelleen pantu tai korjattu. Näistä vuosiluvuista, jotka enimmäkseen ovat jo sammaltuneet ja sen kautta epäselvät, näkyy että aita on rakennettu vuonna 1820, ja että sitä on korjattu senjälkeen 7 kertaa, nimittäin vuosina 1822, 1827, 1836, 1844, 1858, 1867 ja 1880. Puheenalainen aidanseiväs on niin eheä, että aitaa vielä monta kertaa saa korjata ennenkuin se tulee virattomaksi.

heaksi pensaaksi ja savi- ja savensekaisella maalla se useammin saa puun muodon kuin hietamaalla. *) Etelä-Suomessa kataja kasvaa ylipäänsä ainoastaan kuivilla ja tuoreilla maanlaaduilla, mutta pohjoisessa osassa maata se kasvaa usein märällä maalla ja soissakin.

Kataja kuuluu puulajeihin, jotka voivat varjoisessa-kin paikassa kasvaa. Sentähden sitä sängen usein näkee tiheiden mäntymetsäin alla; mutta aivan valoisassakin paikassa se viihtyy hyvin. Varjon ja valon vaihtelut sitä tavallisesti haittaavat, jonka vuoksi varjoavan metsän hakattua jällelle jääneet katajapensaat tavallisesti saavat kuihtuneen ja kituvan muodon.

Katajan metsänhoidollinen merkitys ei ole suuri. Se on päinvastoin usein huonon metsätalouden merkinä ja monasti esteenä muulle metsäkasvulle, kuten avonaisiksi hakatuilla paikoilla, joille arvottomat katajapensaat jätetään jällelle. Hyötyä se saattaa tuottaa kasvaessaan harvaksi käyneen mäntymetsän alla, missä, paremman alikasvun puutteessa, se estää maata laihtumasta. Semmoisellakin kuivuneella ja laihtuneella maalla, missä muita puulajia ei ole, se harvan kanervan ja jäkälän kanssa muodostaa usein ainoan kasvipeitteen, ja saattaa silloin, paremman metsäkasvun puutteessa, suojella metsämaata ylenmäärin kuivumasta ja laihtumasta.

Lehtipuut

Koivu.

Koivua erotetaan maassamme kaksi lajia, rauduskoivu (*Betula verrucosa* Ehrh.) käsnäisine oksineen ja hieskoivu (*B. odorata* Bechst, *B. pubescens* Ehrh.,

*) Sanotaan että kataja etenkin tiilitehdasten läheisyydessä kasvaa puun muotoiseksi.

B. glutinosa Wallr.) hienokarvaisine oksineen. Edellinen, joka kasvaa Etelä-Lappiin saakka, viihtyy etupäässä kuivanlaisilla mailla, jälkimäinen koivulaji taas, jonka kasvuala ulottuu pohjoisessa vielä kauemmas kuin havupuiden ja joka muodostaa n. s. koivuvyöhekkeen vielä tunturien juurella, kasvaa etupäässä tuoreilla ja kosteilla paikoilla. Näiden ulkomuodoltaan sangen yhdenlaisten lajien kasvullisuusoloissa ei kuitenkaan ole niin suurta erilaisuutta, että ne metsänhoidossa olisivat erikseen huomattavat, jonka vuoksi ne tavallisesti käyvät metsätaloudessa samalla nimellä »koivu». Myöskin kasvitieteellisessä suhteessa nämä toistensa näköiset koivulajit usein nimitetään yhteisellä nimellä *Betula alba* L.

Koivun kasvuala on varsin laaja Europassa, sillä sitä kasvaa vielä Italiassa, Pyreneien vuorimailla ja Etelä-Venäjällä, ja samoin suuressa osassa Aasiaa kasvaa koivulajeja. Suurempi merkitys metsäpuuna koivulla on kuitenkin ainoastaan pohjoisessa, sillä etelämmässä alkaa koivu käydä yhä harvinaisemmaksi metsissä. Täällä on, kuten jo Etelä-Ruotsissakin on laita, toinen arvokkaampi lehtipuulaji pyökki (*Fagus sylvatica* L.), joka, muiden puulajien ohessa, on saanut sen sijan metsätaloudessa, mikä vastaa koivun tehtävää meidän, puulajien suhteen köyhissä metsissämme.

Pensaanmuotoinen koivulaji, *v a i v a i s k o i v u* (*Betula nana* L.), on kaikkialla maassamme suomilla sekä etenkin Lapissa ja ylipäänsä Suomen pohjoisissa osissa yleinen pensaskasvi.

Koivu on kaikkialla maamme metsissä yleinen puulaji ja, kuten sanottu, se kasvaa täällä pohjoisemmaksi kuin mikään muu puulaji. Isoimmat koivumetsät ovat itäisessä osassa maamme, missä kaskenpoltto aikojen kuluessa on muuttanut havumetsiköitä koivistoiksi. Vähimmin koivua on Lounais-Suomen kuusimetsäalueella.

Harva puulaji viihtyy, vieläpä näyttää hyvän kasvun niin monenlaisella maalla kuin koivu. Kauneimman muodon saa koivu voimakkaalla multaisella hietamaalla, jossa

se pikaisimmin ja hyötyvimmin kasvaa. Syvänlaisella maalla kasvaa myös ylipäänsä vartevampia koivuja kuin aivan matalalla. Koivun *juuristo* on muuten heikonlainen eikä tunge varsin syvälle maahan; matalalle tunkevasta pääjuuresta lähtevät juurenhaarot ovat enimmäiten ohkaisia eivätkä kulje pitkälle puusta.

Semmoista suoraa vartta kuin havupuilla on koivulla, niinkuin ylipäänsä lehtipuilla, harvoin. Koivun *varsi* on tavallisesti mutkainen ja enemmän kuin havupuitten soukkeneva latvaan päin sekä oksainen. Vanhalla ijällä ja usein jo aikaisemminkin muuttuu varsi haaroilevaksi, eikä emäpuuta oksista ja haaroista puun yläosassa enää voi erottaa. Tiheässä metsässä, etenkin kuusimetsän seassa kasvaessaan, se saa suorimman varren, toisinaan muodostuen pitkäksi, jotensakin tasapaksuksi, töyhtölatvaiseksi hirreksi. Kivisellä ja louhikkomaalla on koivu usein »visainen», johon on syynä se, että satunnaisia silmuja ilmaantuu runsaasti ja puusäikeet rupeavat säännöttömästi kasvamaan kierrellen näiden ympäri. Visakoivu on kaunista ja kovaa puuta, joka ei helposti halkea; sitä sen vuoksi etsitään monenlaisiin veistotöihin.

Koivun kuori eli *tuohi* on ensimmäiset 6 tai 7 ikävuotta ruskea, mutta muuttuu sitten valkeaksi; kostealla suomaalla kasvavissa koivuissa (hieskoivuissa) on kuori tavallisesti kauemmin keltaisenruskeana. Tuohi on varsin hartsikasta, jonka vuoksi se kestää pitkän ajan mätänemättä ja kun se samalla ei läpäise vettä, on sillä tunnettu laeva käytäntönsä. Tuohi irtautuu puusta helpoimmin kevätkesällä. Vähäinen tuohenottaminen ei suuresti häiritse puun kasvua, jos se toimitetaan niin varovasti, ettei tuohen alla olevaa viheriää kuorikerrosta haavoiteta eikä tämän läpi puuhun leikata. Tavallisesti tuohen otto kumminkin toimitetaan niin, että puu siitä kärsii näkyväistä häiriötä kasvussaan ja aikaa myöten saapi moninaisia vikoja. Jos tuolta otetaan puusta vaan vähissä määrin ja varovasti, saa puu ajanpitkään uuden tuohen,

joka tavallisesti on jäykempi ja haperampi kuin ensimmäinen kuori.

Oksat ovat säännöttömästi puuhun sijoitetut ja muodostavat suuren osan koko koivun puumäärää. Vanhoissa erikseen kasvavissa puissa riippuvat notkeiden oksain päät suoraan alaspäin ja antavat puulle kauniin muodon, jota muotoa erittäinkin puutarhoissa pyydetään saada. Tämmöisen muodon saa koivu etenkin kasvaessaan alkuiäkensä tiheässä metsässä. Koivun varsi on luonnostaan oksainen suurimmaksi osaksi puun pituutta ja sangen lähelle juurta, vaikka se tiheässä metsässä suurella määrällä puhdistuu oksista.

Koivun *lehdet* puhkeavat keväällä toukokuussa, varmemmin tahi myöhemmin vuodenajan mukaan. Ne ilmestyvät lehtisilmuista ja joutuvat vasta kesäkuussa täyteen kokoonsa. Kesäkikesän aikana ne ovat pehmeät ja mehukkaat, jonka vuoksi niitä siihen aikaan on paras koota karjan syötäväksi; kevätkesällä niissä on katkera maku ja syyspuolella ne taas kovettuvat nahkantapaisiksi. Syksyllä ne kuivuvat ja kellastuvat sekä varisevat puusta peittäen maan lehtikerroksella. Ne pysyvät kauan maassa mätänemättä. Pitkällisen poudan aikana koivun lehdet kellastuvat usein jo kesällä heinä- ja elokuussa koivistoissa, jotka ovat auringon paahteelle alttiina.

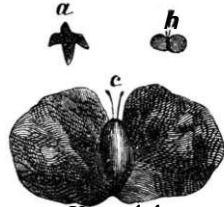
Monilukuisten epäsäännöllisten oksainsa ja tiheän lehtipeittonsa kautta on koivu suven aikana sangen varjokas puu, joka pitää maan tarpeellisen tuoreena ja samalla se lisää multakerrosta vuosittain varisevilla lehdillänsä.

Kukkimisaika on keväällä tavallisesti heti ennen lehtien puhkeamista. Hede- ja emikukat ovat eri tertuissa samassa puussa. Edelliset tertut ovat tavallisesti parittain oksain päissä ja alaspäin riippuvassa asennossa. Muodoltaan ne ovat ruskeat ja päältäpäin suomiset, kunkin suomun alla joukko heteitä. Kukkimisen aikana suomut erkanevat toisistaan ja siitepöly lähtee kukista. Emikukat ovat pienemmissä viheriäisissä tertuissa lähem-

pänä vartta kuin hedekukat. Siemenet (kuv. 14, *a* osottaa koivun terttusuomun, *b* siemenen luonnoll. suuruudessa ja *c* suurennettuna) kypsyvät seuraavaksi syksyksi, jolloin ne tavallisesti syyskuussa ja osittain jo elokuun lopulla varisevat puusta sekä, erittäin keveät kun ovat, leviävät kauas ympäristöön. Siemeniä karttuu sen ohessa joka vuosi runsaasti, jonka vuoksi yksi ainoa koivu saattaa siementää avaran alan.

Täysin itävää siementä kantaa koivu jo noin 20-25 vuoden iässä.

Samoin kuin useimmat muutkin lehtipuut, saattaa koivu lisääntyä *vesojen* kautta. Kun puu hakataan poikki, ilmaantuu kannosta vesoja, jotka aikansa varttuvat isommiksi. Useimmiten alkaa samalla kertaa useampia vesoja vieretysten kasvaa ja puu käy kannosta saakka haarovaksi. Ainoastaan nuorenlaisissa puissa on tällainen vesomisvoima, jotavastoin noin 40 vuotta vanhemmat koivut harvoin alkavat kantovesoista uudelleen kasvaa. Yleensä vesoista noussut koivumetsä ei saavuta sitä vartevuutta kuin siemenistä kasvanut. —



Kuv. 14.

Myöskin korkeammalta poikki katkaistu koivu rupeaa katkaistusta paikasta vesoja kasvamaan, jonka vuoksi paikkapaikoin, kuten maamme etelä- ja länsirannikolla ja saaristossa, on yleinen tapa latvoa kaikki koivut, joista latvavesat aika-ajoin korjataan karjan syötäväksi.

Koivun *ikä* luetaan lyhemmäksi kuin havupuiden. Vanhimmat koivut, mitä tavataan, ovat 100—150 vuotisia. Metsänhoidossa koivun tuskin annetaan saavuttaa enemmän kuin puolet tästä iästä. Kun tätä puulajia eniten käytetään polttopuuksi, ei sen täysikasvuisuudella ole tarkkaa määrää, vaan sen hakkausaikaa määriteltessä otetaan ainoastaan isoimman puupaljouden saanti lukuun. Koivun hakkausikä on 50—80 vuoden välillä.

Valon tarpeessa on koivu lähimmiten männyn kaltainen, vaatiipa ehkä vieläkin valoisampaa kasvupaikkaa kuin tämä hyvin menestyäkseen, s. o. varsin nopeasti kasvaakseen. Varjoisessa paikassa se ei ollenkaan pääse kasvamaan tai enintään se muodostaa matalan mutkaisen vaivaisvarren. Mutta vaikei koivu menesty muun metsän varjossa, kasvaa se kumminkin hyvin muiden varjokasten puiden seassa, ellei metsä ole varsin tiheä, ja antaa silloin etenkin veistotöihin sopivaa suoraa puuta. Sitävastoin pelkkä koivumetsä, joka varsin tiheänä kasvaa, tavallisesti hyötyy hitaasti, eivätkä puut siinä saavuta läheskään sitä suuruutta kuin harvapuuisessa koivumetsässä. Tiheä koivumetsä ei näet luonnon toimesta harvene riittävästi siten että osa puita valon ja tilan puutteessa kuihtuisi, valmistuen enemmän tilaa jällelle jääville puille, vaan koko koivumetsä saa jo keski-ijällä varsin hitaan kasvun ellei harvennusta toimiteta.

Samoin kuin koivu on valoa vaativainen puulaji, on se valoisa siinäkin suhteen, että se sallii varjoa kestävämpäin puulajien aliensa jonkun ajan menestyä. Siten nuorenlaisissa koivumetsissä, joissa tiheys vielä ei ole perin suuri, usein näkee kaunista kuusenalkua, joka on noussut koivujen alle. Kuusimetsänalku ei kuitenkaan voi koivumetsän alla varttua sitten kun koivumetsän lehvistöissä on varsin suuri tungos ilmestynyt, vaan jos siitä kuusimetsää tahdotaan saada, ovat koivut päältä poishakattavat.

Vahinkoja ja haittoja koivupuulla on paljon, mutta nämä eivät puun arvoa aivan suuressa määrässä alenna, kun tätä puuta enimmiten vaan polttopuuksi käytetään. Ulkonaisia haavoja sen on jotensakin vaikea parantaa ja se saa niistä useinkin sisällisiä vikoja, jonka vuoksi vanhoissa koivuissa usein on sydänlaho. Juuristaan ja oksistaan se sitävastoin, kuten muutkin lehtipuut, ei ole aivan arka, eikä kärsi sanottavaa haittaa juurien ja oksain päiden poikkileikkaamisesta, sillä se helposti saa semmoiset

vahingot korvatuiksi. Myrskysäätä koivu vastustaa ver-raten hyvin, lähimmiten männyn tavoin, johon myös osin vaikuttaa se, että ankarimmat myrskyt usein sattuvat koivun lehdettömänä ollessa, jolloin lehvistö ei niin suurta vastusta tuulelle tee. Useinkin koivu tahtuu latvaosastaan ennenkuin juurinsa kaatuu.

Koivupuulla on suuri merkitys polttopuuna, jossa suhteessa se on paras Suomen metsäpuista. Mutta mo-nen muuhunkin tarkoitukseen koivu tarjoo hyvää puuta, Kosteassa paikassa koivupuun pian lahoon, mutta kuivassa paikassa käytettynä se on varsin kestävä. Huoneka-luiksi ja monenlaisiin veistotöihin sitä, kuten tunnettu, paljon käytetään.

Suurin arvonsa koivumetsällä on isojen kaupunkien läheisyydessä, joissa semmoista puuta polttoaineeksi var-sin paljon tarvitaan. Sitävastoin harvaan asutuilla met-säisillä paikkakunnilla sisämaassa on isoilla koivumetsillä useinkin sangen vähäinen arvo, sillä polttopuu ei yli-päänsä kannata pitkää kuljetusta. Sitäpaitsi koivupuun kuljetuksessa ei lauttausta sanottavassa määrässä voi hyväksi käyttää. Parahiten sanotaan koivupuun pysyvän veden päällä ja siis kelpaavan uitettavaksi, jos puu kaa-detaan lehtien ollessa mehevimmällä, siis heti juhan-nuksen jälkeen, ja jätetään karsimatta marraskuuhun asti, jolloin se valmistetaan veistopuiksi tai haloiksi ja säilytetään hyvästi talven yli.

Koivumetsäin arvoa sisämaassakin ovat suuresti lisänneet rautatiet sekä ne koivusahat, joita on ruvennut ilmestymään. Mutta jos kohta isot koivumetsät vielä monin paikoin maamme sisäosissa vielä ovatkin verraten vähän arvoiset, saattaa koivu semmoisillakin paikkakun-nilla olla hyödyllinen puu muun metsän seassa kasvaes-saan, missä se, antaen tuoreutta metsämaalle ja lisäten multakerrosta, samalla antaa tarvittavat poltto- ja veisto-puut. Niinikään on koivulla arvonsa karjanlaitumilla ja syöttömailla, missä se harvassa kasvaessaan sallii maan

ruohoittumista ja samalla nopeasti varttuen antaa runraasti puuta sekä lehdeksiä.

Metsän säilyttämisessä kulovalkealta on koivulla varsin tärkeä tehtävä maamme kuivilla metsämailla. Edempänä kun puheeksi tulee metsänsuoja, näemme osoituksia koivumetsän käyttämisestä tämmöisenä.

Haapa.

Haapa (*Populus tremula* L.) on yleinen puu koko maassamme paitsi kaikkein pohjoisimmassa osassa, jossa se on harvinaisempi; sen pohjoisrajana on 68° — 70° leveysaste, jos kohta sitä paikatellen vieläkin pohjoisempänä on tavattu. Etelässä ulottuu haavan kasvuala yli koko Europan Välimeren rannalle saakka.

Harvoin haapa maassamme muodostaa kokonaisia metsiköitä, vaan se kasvaa enimmäkseen vaan yksitellen tai ryhmittäin muun metsän seassa. Tällä puulajilla on merkityksensä metsätaloudessa sekä senvuoksi, että sitä on vaikea hävittää paikasta, missä se kerran on päässyt alkuunsa, ja se siten usein on esteenä muun metsän kasvatukselle, kuin myöskin siitä syystä, että se sopivalla paikalla kasvaessaan saattaa olla hyödyksi metsälle ja tuntuvassa määrässä lisätä tämän tuottavaisuutta:

Haapa kasvaa parhaiten multaisella voimakkaalla maalla ja menestyy etenkin tuoreella tai kostealla paikalla. Happamalla ja vesiperäisellä maalla se sitävästoin ei viihdy, vaan ottaa jo nuorena lahon ja taittuu myöhemmin juuresta. Kuivalla maalla sillä myöskään ei ole menestystä, sillä semmoisella paikalla se muodostaa vaan lyhyen ja väärän varren, jos kohta se usein sellaisellekin maalle ilmestyy. Sen juuri on monihaarainen ja juuren haarat kulkevat pitkälle, alkaen lyhyestä pääjuurentapaisesta tyngästä.

Avonaisella paikalla erillään esiintyessään, haapa kasvaa lyhyenlaiseksi ja useinkin mutkaiseksi ja oksaiseksi, mutta vähäisissä ryhmissä tai muun harvanlaisen metsän keskellä kasvaessaan, sen varsi tavallisesti saa kauniin oksattoman hirren muodon. Haapapuuta, milloin se on tervettä, kysytään paljon monenlaisiin tarkoituksiin. Se on valkeaa, keveätä ja jäntevää sekä halkeilee ja heittäytyy kieroksi varsin vähän; se kelpaa senvuoksi monenlaisiin veistotöihin, kuten esim. puukengiksi, kaukaloiksi, lapioiksi y. m. Myöskin tulitikkujen valmistukseen sitä paljon käytetään, ja ruudin valmistukseen siitä poltetaan sysiä. Polttopuuna haapa sitävastoin on verraten vähänarvoinen, sillä se antaa vähänlaisesti kuumuutta*), jonka vuoksi sitä polttopuuksi käytetään ainoastaan muun metsän puutteessa.

Haapa kasvaa ensimmäiset ikävuotensa verraten hitaasti, mutta rupeaa pian nopeasti varttumaan, saavuttaen myöhemmällä iällään 12—20 metrin pituuden ja useinkin 30—50 centimetrin läpimitan rinnankorkeudella, ja varttuu toisinaan vieläkin paksummaksi. Täysikasvuinen se on jo noin 50—60 vuoden ikäisenä, jolloin tätä puulajia vaivaava sydänlaho tavallisesti jo rupeaa hyväläkin maalla ilmestymään; sopimattomalla maalla se harvoin pysyy terveenä 30 vuottakaan. Nopean kasvunsa vuoksi tätä puulajia on, etenkin Lounais- ja Etelä-Suomessa, paljon ruvettu koristepuuna käyttämään.

Haavan lehdet ovat isommat ja pyöreämmät kuin

Eri puulajien lämmitysvoiman on G. L. Hartig arvanut seuraavasti: Jos pyökkipuun lämmitysvoima on 1,0, on muiden puulajien lämmitysvoima seuraava:

Vanhan tammipuun . . . . .	.1,44	|	Vanhan kuusipuun . . . . .	.0,76
„ pihkaisen mäntypuun 1,09 j		„	lehmuksen . . . . .	.0,69
„ vaahteran . . . . .	.1,03	;	40 vuot. lepän . . . . .	.0,59
„ koivupuun . . . . .	.0,96	j	„ haavan . . . . .	.0,58
„ lehtikuusen . . . . .	.0,82	|	28 vuot. pajupuun . . . . .	.0,48
„ jalavan . . . . .	.0,79			

Döbner-Nobben mukaan on haapapuun lämmitysvoima verrattuna pyökkipuun lämmitysvoimaan 0,53.

koivun, sekä sileät ja kiini pitkissä varsissa, jonka kautta ne tuulessa tärisevät. Ne puhkeavat keväällä myöhemmin kuin koivun lehdet ja varisevat myös syksyllä myöhemmin; ennen varisemista ne muuttuvat punaisenkeltaisiksi antaen vielä syksyllä metsälle ihanan, virkeän muodon. Haavan lehdet kelpaavat karjan, etenkin hevosten ruokkimiseen.

Kun haavan tavallisesti pyöreähkö lehvistö on harvatehtinen ja enimmäen korkealla varren yläpäässä, ei tämä puulaji suuresti varjoa maata eikä alla kasvavaa taimistoa; etenkin kuusimetsä pääsee ensimmäisen ikänsä haaviston alla hyvin menestymään.

Kukkimisaika on haavalla varhain keväällä ennen lehtien puhkeamista. Hede- ja emikukat ovat tertuissa eri puissa. Siemen valmistuu kesäkuussa, jolloin tertutkin varisevat puusta. Haapa kantaa joka vuosi runsaasti siemeniä ja kun nämä ovat aivan keveitä ja hienokarvaisia, ne helposti siementävät maan loitos puusta.

Haapa lisääntyy varsin runsaasti juurista, jotka puun hakattua pysyvät kauan mätänemättä maassa ja rupeavat vesomaan. Jos kohta kannoistakin vesoja vähemmässä määrässä kasvaa, ovat kuitenkin ohuet lähellä maanpintaa kulkevat juuret etupäässä ne kohdat, joista enimmäen haavan vesat lähtevät, ja vieläpä nämä juuret voivat vesoja kasvaa, vaikka ovat emäkannosta erotetutkin. Missä haavan kasvu kerran on alkuunsa päässyt, on sitä sen vuoksi vaikea hävittää, koska yhä uusia vesoja ilmestyy entisten puiden juurista.

Valoa vaativainen on haapa kuten koivukin. Muiden puiden varjossa se kasvaa kituvaisesti ja juuretkin vähitellen kadottavat vesomisvoimansa. Se on kuten sanottu senkin puolesta valoisa puu, ettei se aivan paljon varjoa maata eikä alla kasvavaa metsää. Ruohokasvun se päästää aliinsa hyvästi menestymään ja sentähden se usein on paikallansa syöttömailla ja karjan laitumilla. Viljelysmaiden vierillä se saattaa tehdä haittaa pitkien juuriensa kautta, jotka helposti kasvavat viljelysmaan alalla. Pai-

koilta, mistä se on hävitettävä, saadaan se tavallisesti poistetuksi ympärikuorimalla ja pystyssä kuivattamalla. Hakkausaloilta, joihin uusi kasvu on hankittava, mutta joihin ilmestyy runsaasti haavan vesoja, saadaan nämä hävitetyiksi ainoastaan siten, että haavan vesastoa aika-ajoin perataan kunnes se jää muun nousevan metsäkäs-
vun varjoon, niinkuin edempänä tulemme tarkemmin näkemään.

Leppä.

Leppää on meillä kaksi lajia: tavallinen eli harmaa leppä (*Alnus incana* Willd.) ja tervaleppä (*A. glutinosa* Willd.). Näiden lajien näkyväisin erotus on se, että harmaan lepän lehdet ovat puikeat ja hienokarvaiset, tervalepän taas vastopuikeat ja limaiset sekä tummemmat. Harmaanlepän kuori on hopean harmaa ja etenkin nuorena ehyt, jotavastoin tervalepällä on kuori ruskeampi ja haljennut. Edellinen puulaji kasvaa toisinaan laveana metsikkönä erittäinkin tuoreilla paikoilla ja suomailta, vaan tervaleppä ilmaantuu enimmäen ainoastaan muiden puiden seassa tahi vähäisissä ryhmissä.

Tavallinen eli harmaa leppä kasvaa yltämpäri koko Suomen, mutta pohjoisessa osassa maata se kumminkin on harvinaisempi; Ahvenanmaalla se on hyvin harvainen. Se viihtyy voimakkaalla, multaisella paikalla ja onkin senvuoksi tavallisesti hyvän viljelysmaan merkinä. Kosteilta mailta se on yleinen ja kuivallakaan paikalla se ei ole vieras, vaikkei se tässä niin hyvin menesty.

Tervaleppä ei kasva yhtä pohjoisessa kuin tavallinen leppä. Sen pohjoinen raja on 64 leveysasteen tienoilla. Tämän leppälajin kasvupaikka on myös multainen ja lihava, mutta enimmäen vieläkin tuorempi maa kuin harmaanlepän; se kasvaakin tavallisesti purojen ja virto-

jen partailla, missä se juurillaan sitoo rantapenkereet ja tekee jokiäyrät lujemmiksi.

Molempain leppälajien juuristo on vankka ja syvälle tunkeutuva; se jakaantuu tavallisesti useampaan syvälle kulkevaan päähaaraan, joista erkanee iso joukko juurenharoja sivuille päin. Harmaanlepän juuristo on ylipäänsä laajempi kuin tervalepän.

Tavallisesti tervaleppä kasvaa isommaksi puuksi kuin harmaaleppä. Sen pituuskasvu on isoin noin 15—20 ikävuoden tienoissa, paksuuskasvu taasen noin 30—50 vuoden ijällä. Noin 50—60 vuoden ijällä se useinkin täyttää 20—25 cm läpimitassa. Harmaaleppä esiintyy maassamme enimmiten ainoastaan seiväsmetsänä.

Lahoviat ovat tavallisia haittoja vanhoissa leppäpuissa.

Lepät kukkivat varhain keväällä ennen lehtien puhkeamista. Kukat ovat suuresti koivun kukkain tapaisia. Hedekukat, jotka ovat eri kukinnoissa samassa puussa, ilmestyvät jo keväällä puihin. Emitähät kovettuvat kävyn tapaisiksi (kuv. 15 *a*) ja jäävät puuhun pitemmäksi ajaksi. Siemenet valmistuvat



Kuv. 15.

syksyllä ja varisevat osittain jo silloin, tavallisesti lokakuussa, maahan. Kuten koivunkin siemenet, ovat lepän siemenet aivan keveitä (kuv. 15 *b* harmaalepän ja *c* tervalepän siemen). Purojen ja jokien vedenpinnalla on syksyaikana runsaasti lepänsiemeniä, kun vaan niiden lähitienoilla leppää kasvaa. Niitä voidaankin kerätä siten, että jokivesi pannaan vaatteen läpi juoksemaan, jolloin lepänsiemenet siivilöityvät siihen.

Lepät vesovat runsaasti kannoista, ja kannot hyvällä maalla säilyttävät kauan tämän vesomisvoimansa, ellei puu ole ollut aivan vanha. Kantovesoista varttuneet puut saavuttavat usein saman suuruuden kuin siemenestäkin kasvaneet. Harmaalla lepällä on voima juuristonsakin kautta synnyttää runsaasti vesoja. Myöskin

istukasoksain kautta voi harmaata leppää helposti saada lisääntymään.

Leppä on ylipäänsä valoa vaativainen puulaji, vaikka se. etenkin tervaleppä, viihtyy varjoisemmalla kasvupaikalla kuin koivu ja haapa. Leppämetsä kasvaa myös tavallisesti varsin tiheänä ja pitää maan hyvässä voimassa, jonka vuoksi kaskenviljelijäkin antaa sen mielellään halmemaillaan kasvaa. Jos leppämetsä on harvanlainen, ilmestyy sen alle runsas ruohokasvu, jonka vuoksi leppä karjanlaitumilla on sopiva puulaji.

Lepän puu on kaunista, ja puuseppä sitä käyttää huonekaluihin ja näiden päällysteiksi. Se on vedessä sangen pysyväistä, melkeenpä yhtä kestäväää kuin tammi, ja siitä syystä vesirakennuksiin ja alituisesti vedessä oleviksi johtotorviksi erittäin sopivaa puuta. Kaksi Italian kaupunkia, Venedig ja Ravenna, ovat suureksi osaksi leppäpylväille rakennetut. Keveytensä vuoksi on lepällä moninainen käytäntö kaikenlaisiin veistotöihin, niinkuin esim. puujalkimiksi. Polttopuuna ei se ole suuriarvoista, sillä se antaa ainoastaan vähän enemmän kuin puolet koivun lämpömäärästä, mutta vähämetsäisillä seuduilla se saattaa nopean kasvunsa vuoksi olla halkometsänäkin hyödyksi. Lepän lehdet kelpaavat sarvikarjan syötäväksi, kunhan ne kootaan ajoissa kesällä ennen elokuuta, sillä myöhemmin syksypuolella kesää hyönteiset ne turmelevat. Myöskin pehkuksi ja lannoituksen sekoitteeksi näitä lehtiä monessa paikoin edulla käytetään.

Koristuspuuksi on tervaleppä erittäin sovelias, sillä sen ulkomuoto, nimittäin varsi ja oksain sijoitus, on sangen paljon tammen kaltainen, kun se tuoreella paikalla kasvaa. Tahdomme ohimennen huomauttaa, mikä hyöty tästä puulajista olisi noilla maamme länsirantaan juoksevien jokien yleensä avonaisilla ja vierevillä rannoilla. Samalla kun se sitoo korkeat rantavierut, se antaa arvaamattoman koristuksen muuten paljaille ja kolkoille jokien rantamaille.

Vaikka lepällä on moninainen käytäntö ja se mo-

nessa kohden on hyödyllinen puulaji, ovat kangasmailla ja ahoilla yleiset lepiköt huonon metsänhoidon merkkejä, sillä semmoisilla paikoilla on muu metsä tuottavampaa ja hyödyllisempää.

Tammi.

Niistä lehtipuu-lajeista, joita Suomessa on vaan vähäinen määrä muun metsän seassa, on tammi (*Quercus robur* L.) epäilemättä tärkeimpiä, ellei tärkein. Tätä puuta ei kasva muualla kuin kaikkein eteläisimmässä osassa maata ja sielläkin se jo on sangen harvinainen. Se on ennen muinoin, kuten monesta merkistä voi päätätä, ollut maassamme yleisempi kuin nykyään, vaan aikojen kuluessa on tämä kallisarvoinen puu, kun sen uudelleen kasvamisesta ei ole huolta pidetty, yhä vähentynyt ja sen vähentyminen on vielä tänäpäivänäkin silmännähtävä. Ei lakikaan ole voinut estää tämän puulajin vähentymistä, vieläpä häviämistä paikoilta, missä se ennen on ollut yleinen. Ainoastaan puutarhoissa ja puistoissa tammea vielä yleisemmin nähdään. Metsään on jällelle jäänyt vaan ijäkkäät vaivaistammet, joiden huono kasvu ja lahoinen puu ei ole kyllin viehättänyt haaskaajaa. Näyttääpä todenmukaiselta, että tämä arvokas puu ennen pitkää katoaa metsistämme, jollei se enemmän suojelusta saa nauttia ja jollei sen lisääntymisestä enemmän huolta pidetä kuin tähän saakka. Sillä tuskin missään, mihin luonto tammen on saanut kylvetyksi, pääsee se rauhassa kasvamaan, vaan nuoret tammen vesatkin joutuvat kaikkiä hävityksen ensi uhreiksi; mitkä katkaistaan astianvanteiksi, mitkä saunavihdoiksi y. m. tarkoituksiin.

Tammipuun, joka on kallisarvoisempaa kuin mikään muu Suomen metsäpuu, vaatii siis kaikkien metsänystävään ja hoitajain suojelusta ja huolta, etfei se mielettömän

hävityksen kautta pääse peräti vieraantumaan maamme metsistä, vaan että se siellä pysyisi ja muiden puiden rinnalla yhä lisääntyisi, korottaen metsän arvoa ja kaunistuen sitä.

Tammi viihtyy parhaiten voimakkaalla tuoreella maalla, joka on kyllin syvää ja kouhkeata sen pitkälle paalujuurelle. Multaisella, runsaasti hiedansekaisella savi- maalla se viihtyy parhaiten. Sen vankka pääjuuri on pitkä erittäinkin kuivassa maassa, jossa juuret syvältä hakevat kosteutta ja ravintoa. Märällä ja vesiperäisellä maalla se ei menesty, ei myöskään vuorella ja kalliope- räisellä maalla. Tuoreella multaisella hietamaalla, liia- tenkin etelänpuolisilla rinteillä, se yleensä kasvaa joten- sakin hyvin. — Peltomaa on mitä paras tammimaa, mutta se joutaa harvoin puiden kasvatukseen; pientaria ja pel- lonmäkiä sitävastoin harvoin voitaneen paremmin käyttää kuin tammen viljelykseen. Tuskinpa lienee niin vähäistä tilanmetsää, ettei siinä kyllin hyvää maata olisi ainakin kymmenkunnalle tammelle.

Aukealla paikalla tammen varsi enimmiten kasvaa oksaiseksi eikä saa sitä pituutta, mikä sillä on metsässä, jossa se myös saa suoranlaisen hirrenmuodon; mutta har- vassa kasvaessaan se muodostaa kestäväntä ja kallisar- voisinta puuainetta. Pituuskasvu kestää tiheässä met- sässä noin 70 vuoden ikään saakka, jolloin tammi edulli- sissa oloissa voi saavuttaa lähimmiten männyn korkeuden. Yksinäisenä se meidän maassa harvoin kasvaa 15 metriä pitemmäksi. Tammi kasvaa myös varsin paksuksi run- goksi. Se saattaa saavuttaa korkean ijän, edullisissa oloissa 500—600 vuotta ja enemmänkin.

Tammen puu on kovaa ja raskasta sekä sangen kestävä. Se tunnetaan helposti leveistä ja selvistä ydin- säteistään, jotka kulkevat pitkin puuta ytimestä pintaan. Sillä on varsin laaja käytäntö laivanrakennuksessa, veis- totöissä ja kaikenlaisissa askareissa.

Kuori on kovaa ja paksua ja nuoremmista puista sitä otetaan nahkurin parkiksi.

Tammi kukkii heti lehdenpuhkeamisen jälkeen ke-sän alussa. Sekä hede- että emikukat ovat samassa puussa, edelliset aivan harvassa tertussa, emikukat tavallisesti kolme yhdessä samaan kukkaperään kimitettyinä. Siemenet, pähkinämaisessä terhossa, valmistuvat seuraavaksi syksyksi.

Runsaita siemenvuosia on tammella tuskin niinkään usein kuin männyllä.

Tammisto harvenee kasvaessansa vielä isommassa määrässä kuin mäntymetsä. Nuorena se kumminkin parhaiten menestyy tiheässä kasvoksessa, jolloin puu saa kauneimman muodon eikä siinä määrin levitä lehvistönsä laajalle kuin erillensä kasvaessaan. Vanhan tammiston alla pääsee maa helposti laihtumaan, jonka vuoksi sen alla varjossa kasvava suojametsä on hyödyksi.

Yleensä ei tammea yksin kasvateta, vaan muun metsän seassa yksitellen tai ryhmittäin, sillä se silloin, kuten mäntykin, alentaa valon vaatimuksensa, jonka kautta saadaan tiheämpi metsä kasvatetuksi kuin minkä pelkkä tammisto muodostaisi, ja maasta siis suurempi hyöty otetuksi. Semmoisesta sekametsästä saadaankin nuo tammiset saharit, jotka laivanrakennuksessa ovat mitä kallisarvoisimmat.

Syöttömailla ja karjanlaitumilla harvassa kasvavat vanhat tammetsä edistävät ruohonkasvua ja ovat senvuoksi semmoisilla paikoilla mitä soveliaimmat. Nuorella ijällä ne kumminkin vaativat tarkkaa rauhoitusta karjan syöttöä, sillä ne tästä pian turmeltuvat.

Muista puulajeista, joita metsissämme kasvaa ja jotka, vaikkei niillä suurempaa metsänhoidollista merkitystä meillä ole, ansaitsevat viljelemistä metsissämme

sekä metsäimme kaunistukseksi että näiden tuottavaisuuden lisäämiseksi, mainittakoon seuraavat meillä kotoiset puulajit:

Lehmus eli **niinipuu** (*Tiliä parvifolio*, Ehrh.) on myös metsän koristepuu ja kasvaa Suomessa vaan siellä täällä muiden puiden seassa eteläosassa maata. Kujien ja teiden varsille istutettuna se on yleisin.

Niinipuu kasvaa parhaiten hiedan- ja savensekaisella lihavalla maalla, ja saavuttaa toisinaan korkeamman ijän kuin koivu. Muissa maissa, missä se muodostaa kokonaisia isoja metsiä, kuten paikoin Venäjällä, on sillä korkea arvo muun ohessa niinensä vuoksi, jota käytetään jauhomatoiksi y. m. Meillä se metsissä enimmäkseen kasvaa vaan pensaan muotoisena, johon suurimmaksi osaksi lieinee syynä se, ettei se metsässä saa kylläksi rauhoitusta nauttia.

Lehmus kukkii heinäkuussa ja siemenet kypsyvät tavallisesti lokakuussa. Nämä ovat usein vuoden maassa ennenkuin itävät. Lehmus kasvattaa tavallisesti ison joukon vesoja kannoista ja lisääntyy näidenkin kautta.

Vaahtera (*Acer platanoides* L.) kasvaa eteläisimmässä osassa maata, mutta yksinäisiä puita on pohjoisempanakin, Rautalammin pitäjässä saakka. Sekin kasvaa enimmäkseen vaan istutettuna puutarhoissa sekä kujien ja teiden varsilla, ja aivan harvoin metsässä. Moninainen paikannimistä voitane päätätä, että tämä puu ennen on ollut yleisempi metsissämme kuin se tätä nykyä on, vaikka tämäkin, kuten moni muu puu, on vähentymistään vähentynyt, kun se rauhassa ei ole päässyt siemenikään varttumaan.

Vaahtera menestyy parhaiten tuoreella voimakkaalla savensekaisella hietamaalla. Se kukkii kevätpuolella ke-sää ja siemenet valmistuvat syksyllä. Nämä ovat paritain ja varustetut isoilla siivillä. Vaahtera vesoo runsaasti kannoista, mutta näistä kantovesoista varttuu tavallisesti

ainoastaan heikkoja puita, elleivät vesat ole ilmestyneet niin alhaalta, että ne voivat saada ominaiset juurensa. Kasvu on pikainen ja ikä usein yhtä pitkä ja pitempikin kuin koivun. Keveytensä ja valkeutensa puolesta vaahtera on kallisarvoinen veistoksiin, niinkuin huonekaluiksi y. m. Se on samalla erinomainen kaunistuspuu metsässä, ja on *samoin kuin lehmuskin tarkoin rauhoitettava, missä se siellä vielä on säilynyt.*

Vaahtera on valoa vaativainen puulaji, joka muiden puiden varjossa ei menesty, mutta sitävastoin se saa harvanlaisessa metsässä kauniin muodon ja kasvaa myös nopeanlaisesti.

Jalava, jota on maassamme kaksi lajia: vuorijalava (*Juniperus montana* With.) ja kynäjalava (*J. effusa* Willd.), on harvinainen puulaji meillä; se kasvaa enimmäkseen vaan koristepuuna puutarhoissa ja teiden varsilla Etelä-Suomessa. Se ei ole arka maanlaadun suhteen, vaan kasvaa huonollakin hietamaalla. Parhaiten se kumminkin menestyy syvällä tuoreella ja voimakkaalla hiedan- ja savensekaisella multamaalla.

Jalava kukkii keväällä ennen lehtien puhkeamista; siemenet valmistuvat heinänteon aikana. Ikä on melkein yhtä pitkä kuin koivun, mutta laihalla maalla harvoin yli 50 vuoden. Tämä puu kasvaa sekä vesoista että siemenistä, joita kesänaikana voidaan runsaasti koota jalavakujilta ja kaduilta.

Valoa vaativainen on jalavakin, ei kuitenkaan niin suuressa määrässä kuin koivu ja tammi. Nuorena tai menä se muutaman vuoden hyvin voi kasvaa vanhan harvan metsän alla.

Jalavan vesomiskyky on varsin voimallinen, vesoja ilmestyy näet runsaasti joka osasta vartta; niinkään kasvaa se tuoreella maalla runsaasti juurivesoja.

Saarni (*Fraxinus excelsior* L.) kasvaa vaan paikoin Suomenlahden etelärantamilla ja Ahvenanmaalla. Se on

erinomainen koristepuu ja antaa samalla kestäväisyytensä vuoksi hyvää veistopuuta monenlaisiin tarkoituksiin, missä vahvuutta ja sitkeyttä tarvitaan. Metsäpuuksi tätä maassamme tuskin voidaan nimittää; koristepuuna puutarhoissa sitä paikoin käytetään

Saarni menestyy vaan tuoreella ja lihavalla maalla erittäinkin purojen ja jokien partailla. Se lisääntyy siemenistä, jotka valmistuvat lokakuussa, sekä myös nuorien puiden kantovesoista. — Saarnipuun ikä ja suuruus on lähimmiten sama kuin koivun ja sen kasvu on nopea, erittäinkin muiden puiden seassa kasvaessaan.

Saarni on myöhemmällä ijällä runsaasti valoa vaativainen, jotavastoin se nuoremmalla ijällä, noin parin kolmen metrin korkuiseksi, saattaa kasvaa tiheänlaisessakin metsässä muiden harvassa olevain vanhain puiden alla.

Tämä puu on pyökin ja tammen jälkeen yleisimpiä, ehkä yleisin lehtipuulaji, jota Keski-Europ assa metsäpuuna käytetään. Sitä kasvatetaan usein pääpuulajina n. s. välimetsissä, joista edempänä tulemme puhumaan, jokien varsilla ja tulva-alueilla ja se muodostaakin siellä ihanimpia metsiä mitä ajatella taitaa. Kasvaen kauniina, suorina, hirren muotoisina varsina ja antaen kallisarvoista puuta, se kohottaa varsin korkeaksi semmoisten metsäin tuottavaisuuden.

Pihlaja (*Sorbus aucuparia* L.) kasvaa yltympäri koko Suomen, niittumailla, asuntojen läheisyydessä ja siellä täällä metsässä muiden puiden seassa. Metsänhoidossa se ei ole tärkeä, mutta se on ihana puu, jonka vihanta ja kaunis muoto antaa metsälle koristusta ja vaihtelevaisuutta. Sitä pitivät esi-isämme pyhänä puuna, istuttivat sen huoneensa viereen kotionnen suojaksi. Kartanomailla ja kujanvarsilla se on erinomainen kaunistuspuu. Mutta on pihlajan puukin sitkeytensä vuoksi kelpaava moneen tarkoitukseen, niinkuin ajokalutöihin. Re'en aisoiksi ja vemmelpuiksi sitä aina etsitään.

Suurta hyötyä pihlaja tekee puutarhoissa ja met-

sässä senkin kautta, että se talven yli marjoillaan elättää koko joukon pieniä lintuja, jotka kesänaikana hävittävät puille vahingollisia hyönteisiä ja näiden toukkia.

Parhaiten pihlaja menestyy tuoreella lihavalla multa-maalla, mutta kasvaa huonommassakin paikassa jotensakin hyvin. Se on valoisa puu, joka enimmäkseen kasvaa erikseen avonaisilla paikoilla. Kuusimetsissä se myös on sangen tavallinen ja saa tämmöisissä paikoin ohuen solevan varren. Harvoin se kasvaa 10 metriä pitemmäksi, eikä sen ikä ole 50 vuotta korkeammaksi luettava. Se kasvaa marjoista, jotka kypsyvät syksyaikaan.

Tuomea (*Prunus padus* L.) kasvaa koko maassa kujan varsilla ja niitunvierillä. Mikään varsinainen metsäpuu se ei ole. Pohjois-Suomessa, missä harvoja puulajeja on, se hyvin sopii koristepuuksi kujain varsille. Myöskin metsässä on sille samasta syystä suojaa annettava.

Pajuja (*Salix*) on Suomessa monta lajia, joista useimmat kasvavat vaan pensaina niittu- ja vesiperäisillä mailla. Puunmuotoisia ovat raita (*S. caprea* L.), salava (*S. fragilis* L.) ja halava (*S. pentandra* L.), mutta ei näilläkään ole metsänhoidossa suurta merkitystä. Ne kasvavat enimmäkseen kostealla ja lihavalla maalla, soimituilla ja rantamailla, toisinaan yksitellen muiden puiden seassa metsämaallakin. Kukkiminen on lähimmiten kuin haavan, jonka heimolaisia ne ovat. Pajun siemenet ovat melkein arvottomia, sillä tämä puulaji kasvaa aivan helposti istutusoksain ja vesain kautta, milloin sen kasvattamista tarvitaan.

Pajujen kuori on arvossa pidettyä nahkurin parkina ja sitä ostetaan Suomessa siihen tarkoitukseen suurissa määrin, enimmäkseen Venäjälle vietäväksi. Ulkomaalla, ja osin jo meilläkin, käytetään pajuja koritöihin, kutomalla niiden notkeita, pitkiä tasapaksuja vesoja. Tähän tarkoitukseen käytetään useita pensaspajuja, niinkuin *S. viminalis*, *S. purpurea* y. m.

II.

Metsän hakkaus ja uudistus.

Eri hakkaustavat.

Metsänhakkauksen tarkoituksena on metsän tarjooman puunsaaliin talteen ottaminen silloin ja sillä tavoin kuin se suurimman hyödyn antaa, sekä siten, että tarkoituksen mukainen uusi metsäkasvu entisen sijalle pikaisesti saadaan nousemaan. Niinkuin metsänhakkaus on sovitettava sen mukaan mitenkä paljon puuta metsä tarjoo pysyväisesti täyttääkseen tarkoitustansa, sekä sen mukaan minkä verran ja minkälaista puutavaraa kulloinkin tarvitaan, on metsänhakkauksessa myös huomioon otettava eri maanlaatuisten taipuvaisuus metsistymään sekä eri puulajien ominaisuudet ja vaatimukset kasvupaikan, valon ja tilan suhteen.

Jos tarkastelemme metsää, joka on ollut luonnon hoidossa, jossa kirves ja saha eivät ole liikkuneet, huomaamme siinä osia, jotka selvästi voimme erottaa toisistaan, isompia tai pienempiä puuryhmiä, n. s. metsiköitä eli kasvoksia, jotka ikänsä, puulajinsa tai kasvullisuutensa ja usein myös tiheydensä puolesta eroavat toisistaan. Toisessa semmoisessa metsikössä ovat puut melkeen yhdenikäisiä ja -suuruisia, toisessa on pieniä ja isoja puita sekaisin, toisessa kasvaa ainoastaan yhtä puulajia, toisessa on useampia puulajia sekaisin, toinen on melkeen tasatiheä, toinen on aukkoinen ja harva.

Tähän erilaisuuteen on syynä sekä maanlaatu että erittäinkin se tapa, jolla metsän uudistuminen siinä on tapahtunut.

Metsät uudistuvat luonnon omassa hoidossa pääasiallisesti kahdella tavalla. Ottakaamme tarkasteltavaksemme vanha, melkein tasaikäinen mäntymetsikkö, joka jo on siinä iässä että sen uudistuminen alkaa. Tasaikäinenkään metsä ei vanhuuteen yhdellä kertaa kuole, vaan puut kuivuvat vähitellen. Puu, joka on elänyt aikansa, kuihtuu, ja myrskysää auttaa sen kaatumista. Sen sijalle ilmestyy aukko, johon, jos se ei ole varsin vähäinen, vähitellen ympärillä olevain puiden siemennyksestä ehkä nousee taimia, jotka aikansa täyttävät sen. Sen mukaan kuin puita kaatuu, ilmestyy yhä uusia aukkoja, jotka taimilla niinkään täytyvät missä maa on siementä ottavaa, ja vihdoin on metsässä kaikenikäistä puuta sekaisin. Näin voivat kuitenkin ainoastaan sellaiset puulajit uudistua, jotka alkuikänsä menestyvät ympärillä olevain puiden varjossa eli n. s. varjoiset puulajit.

Mutta monasti, kun puu metsässä kuivuu ja kaatuu, sen paikka ei tulekaan täytetyksi, vaikka siemenet olisivatkin siinä päässeet itämään. Siihen ilmestyy ainoastaan kuihtuvia puunalkuja, jotka pitemmiksi eivät pääse kasvamaan, vaan jonkun aikaa kiduftuaan kuihtuvat, sillä ympärillä olevain puiden varjostus estää niiden kasvua. Metsä harventuu yhä, eikä uutta kelvollista kasvua entisten puiden sijalle ilmesty. Vasta kun aikojen kuluessa iso määrä puita samalta kohtaa on ennättänyt kuihtua ja kaatua ja niin iso aukko metsään syntyy, että siinä nouseva taimisto saa kylläksi valoisan kasvupaikan kärsimättä haittaa ympärillä olevain puiden varjosta, pääsee uusi metsä kohoamaan. Ainoastaan näin pääsevät valoisaan kasvupaikkaa vaativaiset puulajit kasvamaan, ja niiden uudistumista edistävät myös moninaiset luonnonvoimat, etenkin tuli ja myrskysää, jotka uudelle metsäkasvulle valmistavat tilavan, avonaisen kasvupaikan. Kun maa nyt tulee siemennetyksi, ilmestyy, jos maan-

pinta on siinä tilassa, että siemen siinä pääsee itämään, avonaiselle alalle metsikkö, jossa kaikki puut ovat lähimmiten yhdenikäisiä.

Samaan luonnon osottamaan suuntaan on metsätaloudessa kehittynyt kaksi metsän käyttämisuotoa, nimittäin *harvennushakkaus* eli *metsänharsinta*, jossa puita joko yksitellen tai ryhmittäin metsästä otetaan ja joka hakkaustapa siis sopii erittäinkin varjoisessa kasvupaikassa viihtyville puulajeille, ja *lohkohakkaus*, jossa kaatamalla metsä ja paljastamalla maa isommalta alalta avara tila ja valoisa kasvupaikka uudelle kasvulle valmistetaan. Tämä viimeksi mainittu hakkaustapa parhaiten täyttää runsaasti valoa vaativain puulajien vaatimukset.

Edellä olemme nähneet, että kaikki Suomenmaan metsäpuut vaativat jotensakin valoisaa kasvupaikkaa. Varjo kestäväisin puulaji meillä on kuusi, joka voi harvennushakkauksen kautta hyvästi uudistua, jos harvennus toimitetaan, ei puittain, vaan puuryhmittäin, niin että tilavampia aukkoja metsään ilmestyy. Sitävastoin soveltuvat kaikki maamme metsäpuut lohkokattain hakattaviksi, sillä varjokkain metsäpuumme, kuusikin, saadaan lohkohakkauksen jälkeen hyvin uudistumaan, jos hakkausalan muoto ja sijoitus muuten sovitetaan tämän puulajin ominaisuuksien mukaan.

Nämä metsänhakkauksen kaksi pääuotoa, harsinta ja lohkohakkaus, eivät uudemmassa metsätaloudessa enää eroa toisestaan siinä määrin kuin aikaisemmin, jolloin ne olivat toistensa vastakohtia ja jolloin kiivaita otteita metsän hoitokirjallisuudessa taisteltiin toisen tai toisen hakkaustavan etevämmyydestä. Samaten kuin harsintahakkuun puollustajat ovat huomanneet sen suuren merkityksen, mikä tilavalla valoisalla kasvupaikalla on metsäpuitten menestykselle, ja senvuoksi alkaneet sovittaa harsinnan niin että puita otetaan pois ryhmittäin missä se uuden kasvun saamiseksi on tarpeellista, samaten ovat myös lohkohakkauksen harrastajat havainneet ne haitat,

jotka saattavat syntyä laveiden alain paljastamisesta, ja supistaneet hakkausalansa. Näin ovat nämä hakkaustavat yhä enemmän lähestyneet toisiansa ja siten on myös syntynyt niiden yhdistyksestä erinäisiä välimuotoja.

Lohkohakkaus.

Hakkauksen suuruus.

Niinkuin olemme nähneet, tarkoitetaan lohkohakkauksella semmoista hakkausta, jonka kautta valoisa tilava kasvupaikka uudelle metsälle valmistetaan, jotenka siis tämä hakkaustapa tarkoittaa maan paljastamista jollakin määrättyllä alalla ja, mikäli mahdollista, tasaikäisen metsikön kasvattamista tälle alalle. Säännöllisellä lohkohakkauksella ymmärrämme semmoista hakkausta, jossa vuotuiset puuntarpeet otetaan lohkottain paljastamalla maa ja ottamalla siis talteen tällä hakattavalla lohkolle kasvavat sekä isommat että pienemmät puut. Tämä hakkaustapa on siis mahdollinen ainoastaan siellä missä kaikenlaista hakattavalta lohkolta karttuvaa suurempaa ja pienempää puutavaraa voidaan edullisesti käyttää, sillä tasaikäisimmästäkin vanhasta metsästä karttuu alati runsaasti myös semmoista pienempää, kasvussaan takapajulle jäänyttä puuta, josta ei sahirsiä eikä muita semmoisia arvopuita saada.

Hakkauksen suuruus eli paljastettavan lohkon laveys on etupäässä riippuvainen siitä mitenkä paljon puuta metsä vuosittain voipi vähentymättänsä antaa. Tämän arvosteleminen kuuluu metsänjaon alalle, jonka tähden tässä otamme asian ainoastaan yleisissä piirteissään tarkasteltavaksi.

Täyttääkseen tarkoitustansa tulee metsän pysyvää-
sestä, ja vähentymättänsä antaa niin suuri puumäärä kuin
mahdollista. Metsän voimme verrata pääomaan, jonka
tulee täyttää pysyväistä tarvetta. Tämä on silloin mah-
dollista kuin vuosittain käytetään ainoastaan pääoman
kasvatamat korot. Se korko, jonka metsäpääoma vuosit-
tain kasvaa, on metsän vuotuinen lisäkasvu. Jos arve-
lemme että puu, ennättääkseen edullisimpaan hakkaus-
ikänsä, tarvitsee 100-vuotisen kasvuajan, tiedämme että
sen keskimääräinen vuotuinen lisäkasvu on ollut sadas-
osa siitä puumäärästä, joka puulla 100-vuotisena on. Jos
sopivammaksi hakkausijäksi metsälle, tai ajaksi, jonka
kuluttua hakkaus uudelleen voi palata samaan paikkaan,
s. o. »kiertoajaksi», katsomme esim. 100 vuotta, tiedämme
siis, että sadannen osan metsän puuvarastosta voimme
vuosittain ottaa vähentämättä metsän puumäärää. Koska
kuitenkin metsän puuvaraston ja tämän tuottamain lisä-
kasvujen arvostelemista ei aivan tarkoin voi toimittaa,
lasketaan hakkausmäärän suuruus yleisemmin maa-alan
perustuksella siten, että jos metsän jo 100 vuoden ikäi-
senä katsotaan varttuneen riittävän vahvaksi ja siten
hakkausikä määrätään 100 vuodeksi, metsästä siis voi-
taisi vuosittain ottaa sadasosa, eli paljastaa ala, joka on
sadasosa metsämaan laiveudesta. Jos metsän laiveus on
180 hehtaaria ja sopivin hakkausaika on metsän ollessa
120-vuotisena sekä metsämaa kaikkialta on lähimmiten
yhtä kasvullista, lankee siis vuosittain 1,50 hehtaarin
laaja lohko metsää hakattavaksi.

Olemme edellä eri puulajien kasvuoloja tarkastaes-
samme nähneet millä ijällä puut voidaan katsoa täysi-
kasvuiseksi ja kuinka pitkän kasvuajan ne vaativat vart-
tuakseen niin isoiksi että ne antavat suurimman hyödyn.
Määrättäessä metsän kiertoaika eli sitä aikaa, jonka
kuluttua lohkokasvu uudelleen voi palata samalle pai-
kalle, on kuitenkin käytännössä metsän kasvu-aikaan vielä
lisättävä se aika, joka kuluu metsän, hakattua siksi kun-
nes uusi tyydyttävä kasvu on saatu entisen hakatun si-

jalle. Sillä, kuten tiedämme, ei todellisuudessa uusi metsäkasvu paljastetulle lohkolle ilmesty heti entisen hakatua, vaan monesta syystä, kuten etempänä tulemme näkemään, siihen tarkassakin metsätaloudessa saattaa kulua useampia vuosia.

Metsänjako-oppi opettaa meille useanlaisia perustuksia, joilla edullisimman kiertoajan metsälle voimme tarkoin löytää. Ne kiertoajat, jotka säännöllisissä oloissa meidän maassamme ovat edullisimmat, kun metsän tarkoituksena on sekä sahapuiden että talontarvepuiden antaminen, ovat:

M ä n t y m e t s i s s ä :

Etelä-Suomessa	90—120 vuotta.
Keski-Suomessa	100—160 »
Pohjois-Suomessa	140—200 »

K u u s i m e t s i s s ä :

Etelä-Suomessa	80—120
Keski-Suomessa	90—140 »

Koivumetsissä, joista on saatava sekä polttopuuta että veisto- y. m. tarvepuuta, on edullisin kiertoaika Etelä-Suomessa 60—80 vuotta.

Edellä mainittujen kiertoaikain mukaan saadaan siis vuotuisen hakkausalan keskimääräisestä laveudesta tieto seuraavalla tavalla, jos esim. on kysymyksessä maatilan metsä Etelä-Suomessa. Käytettävänä olevan metsäkartan mukaan lasketaan koko metsämaan laveus. Tästä vähennetään ne tarpeelliset syöttömaat, joita ei voi lohkotain hakata, kaikki suomaat ja nevat sekä kehnokasvuiset vuoret. Jällelle jäävä, kasvullista metsämaata käsittävä ala jaetaan mänty- ja kuusimetsässä esim. 120-vuotisella kiertoajalla, jolloin saamme selvän vuosilohkon keskimääräisestä laajuudesta. Jos talon metsämaa on isompi, niin että siihen kuuluu lavea takamaa, josta ei kannata lohkotain hakata, ei tätä takametsän alaa ole

metsän laveutta laskettaessa lukuun otettava, vaan järjestetään siinä talous erikseen hirsien harsintahakkausta varten sillä tavoin kuin edempänä tästä hakkaustavasta tulemme näkemään.

Metsän vastaisen tilan järjestämiseksi sekä sen karttamiseksi, että metsä hakkausten kautta tulisi liian aukkoiseksi ja hakkaus liian hajanaiseksi, jaetaan metsä kiertoajan perustuksella n. s. aikakautisiin hakkauslohkoihin, joiden kunkin lohkon sisällä hakkaus määrätyn vuosimäärän pysyy. Jos aikakausi siten katsotaan 20-vuotiseksi ja kiertoaika on 120 vuotta, tulee siis kukin aikakautinen lohko sisältämään $\frac{1}{6}$ osan metsämaasta, jos nämä lohkot, kuten useimmiten on edullisinta, tehdään alaltaan yhdensuuruiseksi. Ensimmäinen näistä lohkoista asetetaan sisältämään vanhimman tai ensiksi hakattavan metsän ja muut järjestyksessä yhä nuorempaa. Elleivät 20 ensimmäisen vuoden kuluessa hakattavat metsiköt ole yhdellä kohtaa, täytyy ensimmäinen aikakautinen lohkon jakaa eri paikkoihin metsässä sen mukaan, kuitenkin katsomalla että näiden aikakautisten lohkojen tarkoitus metsikköjen järjestämisen suhteen saavutetaan. Niinikään jos metsä on suuri ja jos liian suuria hakkausaloja, joiden haitallisuuden edempänä näemme, muodostuisi yksiin paikkoihin, ovat aikakautiset lohkot, jakamalla metsä useampaan eri »talouspalstaan» tai »hakkausjohtoon», kullakin eri kohdalla supistettavat pienemmiksi, kuten metsänjakooppi meille lähemmin osottaa.

Vuosittain hakattavan puumäärän suuruus eli toisin sanoen vuotuisen hakkausalan laveus on luonnollisesti myös riippuvainen puuntarpeesta, nimittäin silloin kun metsä antaa enemmän puita kuin vuosittain edullisesti voidaan käyttää. Silloin tietysti hakkausala sen mukaan supistetaan.

Hakkausalan laveus, asema ja muoto.

Paitsi metsän vuotuista lisäkasvua sekä puuntarvetta on vielä muitakin näkökohtia huomioon otettava hakkausalan laveutta määrättäessä.

Koska lohkohakkauksen tarkoituksena on avonaisen, tilavan kasvupaikan valmistaminen uudelle metsäkasvulle ja metsämaa sentähden vuosittain paljastetaan lohkotain, kaatamalla joltakin määrättyltä alalta kaikki isommat ja pienemmät puut, syntyy vuosittain metsään isompia tai pienempiä aukkoja. Tämmöisen paljaaksi hakatun lohkon reunoilla oleva metsä, joka on saanut tukea tuulia vastaan joka taholla olevista muista puista, joutuu siten äkkiä reunametsäksi, johon tuulet voivat kaikella voimallansa vaikuttaa. Jos hakattu lohko on vähäinen, ei tuuli siinä ehkä saa sitä voimaa, että se reunametsää voisi kaataa, mutta jos hakkausala on varsin iso, saattaa tuuli siinä saavuttaa semmoisen voiman, etteivät tiheässä metsässä ja ympärillä olevan tiheän metsän turvassa kasvaneet heikkojuuriset reunapuut voi tuulen raivoa kestää, vaan kaatuvat ja sortuessaan auttavat sisempänäkin metsässä olevain puiden kaatumista. Tällä tavoin saattaa paljaaksi hakattu ala olla suureksi turmioksi jälelle jäävälle metsälle.

Tämä näkökohta ansaitsee etenkin kuusimetsissä huomiota ja vaatii hakkausalain supistamista ja laveiden vuosilohkojen karttamista. Jos vuotuinen hakkausala metsän laveuteen ja puuntarpeesen katsoen tulisikin varsin isoksi, on se semmoisen vahingon karttamiseksi, etenkin tuulille avonaisilla paikoilla, jaettava useampaan osaan ja sijoitettava eri paikkoihin metsässä, niin että ainoastaan pienempiä paljaaksi hakattuja aloja kullekin kohdalle ilmestyy.

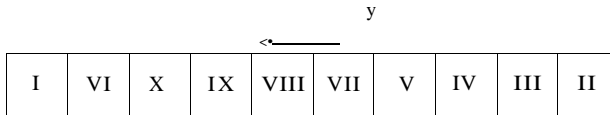
Suurien avonaisten hakkausalain karttaminen on usein myös tarpeellinen uuden kasvun menestymisen vuoksi,

varsinkin kuusimetsissä. Laajoille aukeille aloille on nimittäin ylipäänsä vaikeampi saada hyvää tasaista uutta metsää nousemaan kuin semmoisille pienemmille aukoille, joissa on riittävää tilaa ja valoa taimistolle. Etenkin kuusi paremmin menestyy semmoisilla verraten pienillä aukkopaikoilla, joilla läheinen reunametsä suojaa sitä tuulilta ja varjelee maata liikanaisesti kuivumasta maan suojattomana ollessa.

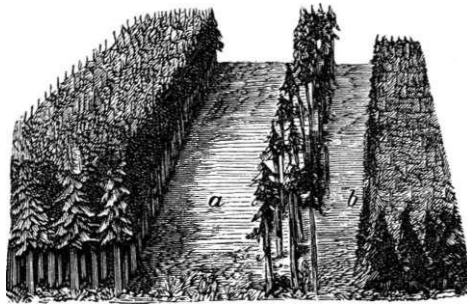
Hakkauslohkoja asetettaessa on myöskin otettava huomioon tuulen suunta, niin että hakkaus vuosi vuodelta johdetaan rajumpain tuulten suuntaa vastaan, jos useampia hakkauslohkoja vieretysten tulee asetettavaksi. Sillä tavoin hakkauksen kautta tuulille alttiiksi joutuneet metsänreunat parhaiten suojeltuvat myrskyn voimalta kunnes ne ovat tottuneet avonaiseen asemaansa metsänreunalla. Rajutuulien suuntaa tosin usein on vaikea määrittellä, mutta niiden voiman eri paikoilla määräävät tavallisesti lähellä olevat aukeat alat, järvet, nevat sekä notkopaikat ja vuorenharjanteet. Jonkun osotuksen rajutuulien suunnasta antavat myös metsässä olevat tuulen kaatamat puut.

Vankan, tuulia kestävän metsänreunan muodostaminen ja säilyttäminen on kaikessa lohkokakkauksessa tärkeä pyrintö. Tämän päämäärän saavuttaminen vaatii sekä hakkausalojen supistamista etenkin tuulisilla paikoilla, kuin myös niiden sijoittamista semmoiseen järjestykseen että hakkauslohkon laita vähitellen tottuu ja vahvistuu reunametsäksi. Milloin hakkauslohkoja ei voi asettaa semmoiseen järjestykseen ja niin pieniksi etteivät uudet reunametsät äkkiä joudu laajan avonaisen alan laidaksi, on tarpeellista jo edeltäpäin totuttaa vastainen metsänreuna avonaisempaan kasvupaikkaan. Tämä saadaan aikaan siten, että vastaisen metsänreunan eteen edeltäpäin sijoitetaan soukka, esim. noin 20—30 metrin levyinen hakkauslohko (kuv. 16 &), jota jonkun ajan perästä laajennetaan, kunnes se sattuu yhteen ennen hakatun alan (kuv. 16 *a*) kanssa. Tämmöistä n. s. irti-

hakkausta voi käyttää myös siten, että kun useampia vuosilohkoja, esim. kymmenen, on lohkaistavana, ensimmäinen sijoitetaan vastaisen, pysyväiseksi jäävän metsänreunan eteen ja muut asetetaan järjestykseen kulkemaan tätä kohden, kuitenkin niin, että irtihakkauslohkoa muutaman vuoden kuluttua laajennetaan sijoittamalla vielä toinen lohko sen viereen. Hakkauslohkojen järjestyks tulisi siten olemaan seuraava:



jossa nuoli osottaa sitä suuntaa, johon hakkaus kulkee.



Kuv. 16.

Kaikessa metsänhakkauksessa on silmämääränä myös pidettävä metsän uudistumisen helpottamista. Kuten tiedämme, on mänty niin valoisa kasvupaikkaa vaativa puulaji, että se parahiten nousee aivan avonaiselle alalle. Mäntymetsissä sen tähden ei hakkauslohkoja ylipäänsä ole tarvis uuden kasvun vuoksi supistaa, kun on kysymys pienenlaisen tai keskikokoisen talon kotitarvehakkuusta ja silloin kun useampia vuosilohkoja ei tule viereysten sijoitetuksi. Mäkisillä ja ylhäisillä mailla ja ylipäänsä tuulille alttiilla paikoilla onnistuu kuitenkin mäntymetsissäkin taimiston kehitys paremmin elleivät hak-

kuulohkot ole varsin isoja, vaan muodostavat aukkoja, jotka ovat enintään noin $\frac{1}{2}$ —1 hehtaarin laajuiset.

Kuusimetsä aina paremmin uudistuu pienillä hakkausaloilla kuin suurilla. Jos kohta kuusikin on runsaasti valoa vaativainen puulaji, jonka menestykselle on välttämätöntä että sen suippea latva saa päivänvaloa, kasvaa se kuitenkin ensimmäiset ikävuotensa paremmin vähäisillä aukkopaikoilla metsässä kuin isoilla paljaiksi hakatuilla aloilla. Kuitenkin voi tuoreella ja voimakkaalla maalla sekä tuulilta suojatulla paikalla saada kuusta hyvin menestymään myös isoilla aukihakatuilla paikoilla, kuten kokemus on osottanut sekä ulkomaalla että osin myös omassa maassamme. Sillä jos kohta kuusentaimito tämmöisillä suurilla avonaisilla aloilla nouseekin hitaammin ja ensimmäiset ikävuotensa on monenlaisille vahingoille alttiimpi kuin pienemmillä aukkopaikoilla metsässä, joilla se saa suojaa kuivumista ja tuulia vastaan ympärillä olevilta vanhemmilta puilta, muuttuu sen kasvu taas säännölliseksi niin pian kuin kuusimetsän alku on vartunut niin isoksi, että metsä sulkeutuu ja puut voivat olla toistensa turvana.

Jos kohta vuotuisen hakkausalan kautta, vaikka tämä sijoitetaan yhdelle kohtaa, ei metsään syntyisikään liian laveaa avointa alaa, niin saattaa kuitenkin, jos useampia tämmöisiä lohkoja vieretysten useamman vuoden kuluessa hakataan, avoin ala tulla liian laveaksi metsän uudistumiselle ja edistää myrskynvahinkojen syntymistä metsässä. Tämmöisten laveiden avonaisten alain ilmestymistä voi karttaa jakamalla metsä kahteen tai useampaan talouspalstaan tai hakkausjohtoon sekä muutelemalla hakkausta aika-ajoin eri osiin metsässä ja välttämällä hakkausalan sijoittamista entisen viereen ennen kuin uusi kasvu tällä jo on turvattu ja hyvään alkuun päässyt.

Lohkohakkauksen tarkoitusperänä on, kuten edellä olemme nähneet, myös tasaikäisten metsikköjen kasvatus. Tämäkin tarkoitusperä vaatii liian isojen hakkausalojen

karttamista, koska aivan laveiden hakkausalojen asettaminen yhteen paikkaan metsässä tuottaa sen epäkohdan, että liian suuria tasaikäisiä metsiköitä syntyy. Ellei vanhempia ja nuorempia metsiköitä metsämaalla vaihtelee, saattaa esim. mäntymetsissä kulovalkean sattuessa maa lavealta alalta tulla kokonaan autioksi, jos paikkakunta, jolla vaan nuorta mäntymetsää kasvaa, joutuu tulen uhriksi. Vanhat mäntymetsiköt sitävastoin usein jäävät kulonkin jälkeen edelleen kasvamaan ja voivat siten auttaa maan uudelleen siementymistä.

Kuinka lavea hakkausala kussakin eri kohdassa saa olla tuottamatta haittoja edellämämainituissa suhteissa, riippuu luonnollisesti puulajista, metsämaan laadusta ynnä muista paikallisista oloista ja niistä keinoista, joilla uusi kasvu hankitaan. Ylhäisillä mailla ovat tuulet ankarimmat ja kehoittavat pieniä hakkausaloja muodostamaan, samoin semmoisilla paikoin missä tuulta kestävä reunametsää puuttuu. Ne puulajit, jotka vakavammin vastustavat tuulta, kuten mänty, sallivat isompia hakkausaloja kuin esim. kuusi, joka ylipäänsä vaatii pieniä hakkauslohkoja. Kuusimetsissä, joissa uusi kasvu luonnon siemennyksen kautta hankitaan, on näyttänyt edulliselta, ettei ylipäänsä $\frac{1}{2}$ tai enintään hehtaaria laveampia aukkopaiikkoja metsään tehdä yhteen paikkaan, ja ettei näin hakatun lohkon viereen uutta lohkoa aseteta, ennenkuin uusi kasvu ennen hakatulla on päässyt hyvään alkuun. Edullisimmat uudelle kasvulle kuusimetsissä ovat V10—V5 hehtaarin laajat aukkopaiikat taikka soukat, enintään noin 30 metrin levyiset hakkauslohkot, — Mäntymetsässä taas luonnon siemennystä käytettäessä ei ylipäänsä $\frac{1}{2}$ —2 hehtaaria laveampia hakkausaloja olisi yhteen paikkaan muodostettava ennenkuin uusi kasvu entisellä lohkolla on ennättänyt nousta.

Hakkausalan muoto. Hakkauslohkoa metsään sijoitettaessa on katsottava, että se saa säännöllisen muodon, että sen ympärysrajat tulevat niin lyheiksi kuin mahdollista, että jällelle jäävän metsän reunat muodos-

tuvat tasaisiksi ja että metsäniemekkeiden jalelle jättämistä ja lahdekkeiden hakkaamista metsään kartetaan, jonka kautta tuulet eivät saa jalansijaa metsässä, sekä että puunkuljetus helpoituu. Edullisinta on asettaa vuosilohkot soukkina 25—80 metrin leveinä sarkoina siten, että niiden päät sattuvat ajoteihin tahi avonaisiin, leveiksi hakattuihin jako- tai muihin linjoihin sekä että niiden pitkät syrjät ovat kohtisuoraan rajuimpaa tuulen suuntaa vastaan. Mäkimailla helpoituu puun kuljetus, jos vuosilohko sijoitetaan pitkinpäin mäeltä laaksoon.

Hakkausjärjestys ja hakkauspaikan sijoitus.

Metsän tuottavaisuus ja lohkohakkauksen menestyminen riippuu suuressa määrin siitä, mitenkä sopiva paikka hakkausalalle kulloinkin voidaan löytää, eli siitä, missä järjestyksessä metsiköt joutuvat hakattaviksi. Hakkauksen päämääränä tulee nimittäin olla saada kukin metsikkö hakatuksi ja käytetyksi silloin kun siitä enemmän kaikinpuolista hyötyä on odotettavissa.

Luonnollista on, että ylipäänsä vanhemmat metsiköt joutuvat ennen nuorempia hakattaviksi ja että vanhin metsikkö on ensimmäiseksi otettava hakkauksen alle. Kuitenkin vaatii tästä säännöstä useinkin poikkeusta sekä metsän kasvullisuustila että myös huoli uudesta kasvusta, samoin kuin myös monet muut asianhaarat.

Metsätalouden pyrintönä tulee olla metsän pysyttäminen alati hyvässä kasvussa ja siten suurimman tulon saaminen metsämaasta. Entisen säännöttömän ja huolimattoman hakkauksen kautta, samoin kuin monenlaisten vahinkojen, kulovalkeiden, myrskyjen ja hyönteisten tekemäin haittojen vaikutuksesta, on moni metsikkö niin turmeltunut, että sen kasvu joko on lakannut tai niin vähentynyt, ettei sitä edulla enää voi jättää jalelle kas-

vamaan. Useinkin tämmöinen vahingoittunut metsikkö vuosi vuodelta käy yhä kehnommaksi ja saattaaapa, jos se kauemmaksi jätetään pystyyn, turmeltua lahon leviämisen y. m. kautta niin, ettei se enää käytettäväksi kelpaa. Monasti on entisessä haaskaavassa hakkauksessa jällelle jätetty ainoastaan kehnot, varjossa kasvaneet, käytettäväiksi kelpaamattomat puut, joista metsikkö sittemmin on muodostunut, ja kun tämä senvuoksi ainoastaan kituvaisesti kasvaa ja usein sen ohessa on harva ja aukkoinen, päästäen maan aliensa kuivumaan ja laihtumaan, vaatii metsikkö sentähden uudistamista niin pian kuin mahdollista. Kaikissa tämmöisissä tapauksissa on ensimmäiseksi ryhdyttävä turmeltuneen ja kehnon metsikön hakkaukseen, vaikka olisikin metsässä vanhempia metsiköitä, jos nämä vielä ovat semmoisessa kasvussa, että ne vastaiseksi voidaan jällelle jättää.

Niinikään ovat vanhimmat, vielä jotensakin tyydyttävässä kasvussa olevat metsiköt pystyyn jätettävät silloin kun metsässä on harvapuusia aukkoisia metsiköitä, joiden alle on ilmestynyt hyvä, tarkoituksen mukainen uusi kasvu, joka, jos se kauemmaksi jäisi vanhemman metsikön varjoon, voisi tästä turmeltua. Tämmöisen varjoavan metsän pikaiseen hakkaukseen, yksinomaan uuden kasvun vuoksi, on kuitenkin ainoastaan silloin syytä ryhtyä, kun alle noussut metsäkasvu vielä on aivan nuorta eikä vielä laisinkaan ole haittaa kärsinyt vanhempain puiden varjosta.

Luonnollisesta hakkausjärjestyksestä metsän vanhuuden mukaan täytyy useinkin poiketa myös hyvän järjestyksen aikaansaamiseksi itse hakkauksessa ja puunkuljetuksessa, jonka vuoksi pienempiä hakattaviksi kelpollisia metsiköitä ja puuryhmiä joutuu hakkauksen alle, vaikka vanhempiakin metsässä on. Metsänhakkauksen liikanainen hajoittaminen ylfympäri metsän on usein vaivaloinen ja saattaa, sen kautta että metsä siten tulee liian aukkoiseksi, olla haitallinenkin, jonka tähden on monastikin, etenkin pienissä metsissä, tarpeellista, että

useamman vuoden hakkausalat sijoitetaan samaan johon vieretysten, jos se metsän tilan vuoksi käy laatuun. Siten helpoituu myös puunkuljetus samoin kuin myös metsänkasvatustoimet, jos keinollista metsänkasvatusta, kuten edempänä tulemme näkemään, on toimitettava.

Hakkausaika.

Edullisin hakkausaika on talviaika. Silloin on parhaiten ja helpoimmalla hinnalla metsätöihin saatavana työväkeä, joka maan sulana ollessa on ollut maanviljelykseen kiinnitettynä, ja silloin myös puut ollen talvilevossa sisältävät vähemmän kasvinesteitä kuin kesän aikana. Puun nesteet ovat, mitä puun sisällisiin ominaisuuksiin tulee, lämpimän ohessa pääasiallisena ehtona puuta hävittävään sienikasvien kehittymiselle siinä. Talvella kaadettu puu ei sentähden vaadi niin tehokasta kuivatustointia kuin kesällä parhaimmalla kasvuajalla kaadettu. Kesälläkin kaadettu puu saadaan kyllä kestäväksi kun se tarkasti kuivataan, mutta toiselta puolen se nopea kuivatus, jonka alaiseksi puu kesän aikana joutuu, aikaansaapi halkeamia ja rosoja puuhun. Talvella kaadettu puu sitävastoin kuivuu hitaasti ja pysyy sentähden paremmin halkeamatta. Polttopuun suhteen tämä asianhaara luonnollisesti ei ole suuresta merkityksestä, mutta sahapuiden arvoa halkeemat suuresti alentavat.

Hakkauksen toimittaminen talviaikana on edullisempää kuin hakkaus lumettomalla ajalla myös sen puolesta että lumi suojelee hakkauspaikoilla olevat taimet, joita on aikomus uudeksi kasvuksi jättää, taittumasta ja turmeltumasta. Semmoinen hakkaus, jossa harvapuisen metsän alle noussutta taimistoa tahdotaan suojella, onkin sentähden toimitettava syvän lumen ollessa maassa sekä mieluummin suojailmalla, jolloin taimet ovat notkeammat kuin kovalla pakkasella.

Puiden kaataminen.

Suuri etu, joka lohkohakkauksella on harvennushakauksen edellä, jossa puita yksitellen tai ryhmittäin metsästä otetaan, on se, että hakkaustyö metsässä, lohkohakkausta käytettäessä, supistuu vähemmälle alalle, jossa työ keskeytymättä voi jatkua ja johon tiet voi avonaisena pitää. Työn järjestäminen tällä alalla on kuitenkin tarpeellinen, koska etenkin tiheässä vanhassa metsässä puuta saattaa karttua, kun metsä kaadetaan, siinä määrässä, että kaikki työ hakkauspaikalla käy vaikeaksi. Puiden kaataminen toimitetaan sentähden ainoastaan sitä myöten kuin ne ennätetään karsia sekä valmistaa semmoiseksi puutavaraksi, jommoisena on aikomus ne metsästä poiskuljettaa. Ylipäänsä on edullisempaa että pienemmät puutavarat lohkolta ensin kaadetaan ja otetaan korjuusen. Jos lohkon hakkaus jaetaan kahdelle tai useammalle vuodelle, saadaan puutavara parhaiten talteen otetuksi. Eri vuosina nyt eri puutavara laadut korjataan lohkolta, alkaen pienimmistä lajeista, jotka siten saadaan turmeltumattomina lohkolta. Myöskin saa isommat puut tavallisesti helpommin kaatumaan, kun pienemmät puut ovat poiskorjatut.

Puumäärä hakkausalalta on luonnollisesti otettava talteen niin tarkkaan kuin mahdollista on, ja sentähden jokainen puu on katkaistava niin läheltä maata kuin mahdollista. Kantojen talteen ottamista meillä ainoastaan poikkeustapauksissa käy harjottaminen, kuten männyn kantoja tervanpolttoa varten, jotenka se paksuin ja arvokasta puuta sisältävä osa vartta, joka tarpeettomasti kannoksi täytyy jättää, menee useimmiten kokonaan hukkaan, ellei lukuun oteta sitä lisää, jonka se vuosikymmenien kuluttua lahottuaan antaa metsämaalle.

Niinikään kuluu tuntuva osa puun varren alapäästä hukkaan kun puu kirveellä kaadetaan, jonka tähden sahaa on, etenkin arvopuiden kaatamisessa, mikäli mahdollista käytettävä.

Hakkausalan valmistus uudelle kasvulle.

Niinpian kuin vuosilohkon hakkaus on toimitettu ja puut siitä korjuusen otetut, alkaa hakkausalan valmistus uudelle metsäkasvulle. Heti kun entinen metsä on hakattu, on näet uusi kasvu hakkausalalle hankittava, sillä jokaisena vuonna, jonka hakattu ala on kasvuttomana, kuluu tuntuva osa metsämaan kasvuvoimasta hukkaan ja metsänomistaja siten kärsii vastaavaa vahinkoa. Sitä paitsi maan ollessa hakkauspaikalla pitemmän aikaa kasvuttomana ja auringon säteille avonaisena, metsämaa pääsee kuivumaan ja laihtumaan.

Maan valmistaminen uudelle kasvulle käsittää pääasiallisesti kolme tointa, nimittäin:

1:ksi uudeksi kasvuksi kelpaamattomani, arvottomain vaivaispuiden ja pensasten poisperkauksen, jotta nouseva uusi kasvu voisi saada avonaisen varjottoman kasvupaikan, mikä juuri, kuten olemme nähneet, on lohkokauksen päätarkoituksia;

2:ksi hakkauksen tähteitten, oksain, latvuksien y. m. käyttämättömäni puunosien raivauksen hakatulta paikalta, jotta puun taimia siihen voisi päästä nousemaan: sekä

3:ksi maanpeitteen poistamisen hakkausalalta siinä määrin kuin erityiset metsänkasvatuskeinot, nimittäin luonnon siemennys, kylvö ja istutus sitä vaativat.

Missä määrin ja kuinka nämä toimet ovat tehtävät, tulemme näkemään eri metsänkasvatuskeinoja tarkastaessamme.

Lohkohakkaus luonnonsiemennyksen ohessa.

Luonnonsiemennys.

Uuden kasvun hankkiminen hakatulle paikalle on kaiken metsänhoidon ensimmäisiä pyrintöjä. Ne eri keinot, joita sitä varten käytetään, ovat sen mukaan kukin edullisimmat, kuinka pikaisesti ja täydellisesti sekä kuinka vähillä kustannuksilla ne saavuttavat tarkoituksensa. Ei mitään varmaa keinoa ole, jota kaikkialla olisi yksinomaaisesti metsän kasvattamisessa käytettävä, vaan määräjänä on eri puiden ja metsäin ominaisuudet, paikkakunnalliset olot y. m. asianhaarat, jonka vuoksi nämä vaikuttavaiset seikat ovat yhtä tärkeitä tuntea kuin käytännölliset neuvot metsänkasvatuksesta.

Missä luonto saa omin voimin vallita, pyrkii maa metsistymään. Siemen varisee puusta ja lentää tuulen avulla useinkin loitos siitä. Kun siemen sattuu avonaiseen maahan, itää se ja aikojen kuluessa siitä varttuu iso puu, joka taas yhä laajemmalle levittää siemeniään. Sillä tavoin voi aukeinkin paikka luonnon omasta voimasta siementyä, vaikka kymmeniä ja satojakin vuosia on saattanut tähän toimeen kulua.

Yksi ainoa täysikasvuinen puu kantaa kylläksi siemeniä lavean alan siementämiseen. Mutta vaikka siemenmäärä onkin näin riittäväinen ja runsas, ei se aina tule yhtä laajalle ja tasaisesti hajoitetuksi. Tyvenellä ilmalla siemen varisee melkein kohtisuoraan puusta maahan ja ainoastaan puun alainen kohta tulee silloin siemennetyksi; tuulessa siivekäs siemen sitävastoin leviää kauemmas puusta. Missä tuuli siementen varisemisen aikana aina yhtäsuuntaa puhaltaa, siinä jää tuulen ylinen puoli puuta siementymättä. Matka, jonka siemenet tuulessa kulkevat, riippuu myös niiden keveydestä; keveät koivun siemenet hajoavat senvuoksi paljoa kauemmas puusta kuin havupuiden siemenet. Myöskin linnut ja

muutkin eläimet jossakin määrin levittävät puunsiemeniä käyttäessään näitä ravinnokseen. Näin pääsee, kuten monasti nähdään, raskaskin puunsiemen itämään taimeksi synkän metsän sisällä, missä sitä puulajia ei ole kilometrien, vieläpä penikulmien päässä. Keväiseen aikaan, kun ilma lämpenee, varisee monasti puista siemeniä lumiselle maalle, jolloin lumen sulaessa vesipurot kuljettavat siementä kauas emäpuusta, kunnes se vihdoin seisattuu paikalle, jossa se itää. Keveät siemenet, jotka, kuten useiden lehtipuiden, pysyvät vedenpinnalla, kulkevat jokia ja järviä pitkin sangen kauas ja metsistyttävät rantamaat.

Mutta vaikka puu antaa runsaasti siemeniä ja nämä luonnon omasta huolesta pääsevät leviämään loitos puusta, ei sittenkään metsänkasvu ole taattu. Avonaiseksi joutuneella paikalla nähdään yksinäisen puun siementävän useita, toisinaan kymmeniä hehtaareja ympäristössä ja tiheän taimiston nousevan laajalta. Toisessa paikassa on samanlainen puu jo kymmenkuntia vuosia yhä uudelleen varisuttanut runsaan siemenmääränsä maahan, mutta vaan paikoin on joku taimi noussut. Vielä toisessa paikassa samanlaisen puun ympäristöllä ei näy ainoatakaan taimea ja nuo runsaat siemenmäärät ovat yhä turhaan maahan varisseet. Tämmöisissä paikoin ei maa ole ollut semmoisessa tilassa, että siemen olisi siinä päässyt itämään ja taimi kehittymään.

Siemen tarvitsee itääkseen pysyväistä kosteutta ja lämpöä ja nuori taimi kasvaakseen valoa ja ravintoa sekä kiinteätä paikkaa juurtuaksensa, Paljastunut maa, jossa rikkaruoho ynnä muu kasvullisuus ei estä siementä multa tai hietaan pääsemästä, täyttää nämä ehdot. Metsämaa luonnollisessa tilassaan on kumminkin harvoin paljas, vaan sitä peittää moninaiset kasvit, niinkuin kanerva, sammal, jäkälät, ruohot j. n. e., jotka pidättävät siemenen, eivätkä päästä sitä maahan itämään, tahi, jos siemen voisikin siinä itää, tukahduttavat nuoren puuntaimen. Sammalen ja jäkälän sekaan jouduttuaan siemen enimmäkseen ei pääse itämäänkaan, ruohostossa se ehkä kyllä

monasti saattaa itää, vaan taimenalku ei kovassa turpeessa saa paikkaa juurellensa eikä myöskään voi valon puutteessa kasvaa. Samoin havupuiden kävyt puusta pudotessansa usein ovat siemeniä täynnä, mutta pysyväisen kosteuden puutteessa ja ahtaan tilan vuoksi siemen kävyssä ei pääse itämään, ellei se kävystä erkane ja putoa paljaaseen maahan.

Luonnonsiemennyksen käyttämisellä metsänkasvatukseen käsitetään semmoista menettelyä, että käytetään hyväksi sitä pyrintöä, joka puilla on siementämään maa ympäristössensä metsäksi, karistamalla siihen runsaasti tuulesa leviäviä keveitä siivekkäitä siemeniään. Edistämällä siementen hajoamista tasaisesti maahan ja poistamalla ne esteet, jotka ehkäisevät siementen itämistä ja juurtumista maahan sekä nuoren taimen kehittymistä, voidaan hakkausala useimmiten saada uudelleen metsistymään paljoa nopeammin kuin minkä luonto aikaansaapi, jos metsämaa omaan haltuunsa jätetään.

Kun hakkausalojen uudelleen metsistyttämisessä on aikomus luonnonsiemennystä hyväksi käyttää, on itse hakkaus toimitettava siten, että tämä tarkoituksiperä saavutetaan, nimittäin että hakkausala tulee riittävästi siemennetyksi.

Ennen käytettiin yleisemmin, ja erinäisissä tiloissa vieläkin käytetään, semmoista lohkohakkausta, jossa hakkausalan siemennys odotetaan vieressä olevasta metsänreunasta. Kun siemennys tällä keinoin on saavutettava, tehdään hakkausala niin vähäiseksi että ympärillä olevat metsänreunat voivat sen riittävästi siementää. Tämä taasen saavutetaan vähäisiä aukkoja metsään hakkaamalla, kuten tulemme näkemään harvennushakkauksessa tehtävän, tai tekemällä hakkausala pitkäksi ja niin soukaksi että molemmiin puolin jälle jäävät metsänreunat voivat sen siementää. Hakkausala havumetsässä on silloin tehtävä enintään noin 50 metriä leveäksi, jos siementävä metsänreuna on kummallakin puolella hakkausalaa; jos ainoastaan toisella puolella on

siementävää metsänreunaa, on jo 30—40 metriä suurin leveys hakkauslohkolle. Hakkausalat ovat aina asetettavat niin, että pitkät syrjät ovat kohtisuoraan yleisintä tuulensuuntaa kohtaan. Usein ovat kuitenkin äsken mainitutkin leveydet liian suuria, erittäinkin milloin siementävä metsä on lyhytkasvuista tahi kun se on niin tiheää ja pienilatvaista, että siitä ainoastaan vaillinainen siemenmäärä on toivottavana: niinkään myös kun siennettävä ala on mäkimaata ja korkeammalla kuin siementävät metsänreunat.

Mutta koska siemenijässä olevain metsänreunain säilyttäminen kummallakin puolella hakkausalaa usein on mahdotonta ja kun hakkaus, jos tämmöisiä metsänreunoja säilytetään, tulee liian hajotetuksi, ja kun sen ohessa siennitys tämmöisillä lohkoilla useinkin on riittämätön, on varsin yleisesti ruvettu luonnonsiennystä hankkimaan jättämällä siemenpuita hakkausalalle maata siementämään.

Siemenpuut.

Siemenpuiden tarkoituksena on riittävästi ja tasaisesti hajoittaa siementä hakkausalalle. Semmoiseen toimeen kelpaavat siis ainoastaan siennysijässä olevat puut. Mutta välttämätöntä on myös, että maa saa kelvollista ja hyvää siementä, sillä luonnonsiennyksessä on hyvin itävä siemen vieläkin suurempiarvoista kuin metsänkylvössä, jossa, kuten edempänä on nähtävänä, parempi itämisaikka voidaan siemenelle valmistaa. Senvuoksi on siemenpuiden taitava valitseminen sangen tärkeä siennuksen onnistumiselle.

Liikaikäistä puuta ei siemenpuuksi ole jätettävä, sillä ijjakkään puun siemenenanto voitane katsoa sen viimeiseksi ponnistukseksi elonmerkkiä osottamaan. eikä siinä tilassa olevan puun siemen voi olla niin hyvää kuin

täydessä voimassa olevan kasvullisen puun. Samoin sairas ja kituvainen puu on siemennykseen sopimaton; sillä niinkuin muutenkin luonnossa, menevät epäilemättä puidenkin ominaisuudet perinnöksi polvesta polveen. Tätä seikkaa puutarhurit ovat jo kauan käyttäneet hyväksensä hedelmäpuiden kasvatuksessa, ja se ansaitsee metsänhoidossakin huomiota. Siemenpuiksi kelpaa siis vaan terveet, hyväkasvuiset, keski-ikäiset puut, jotka eivät vielä ole liikaikäisiä.

Kun luonnonsiemennyksen kautta siemenmäärä ei tule niin tasaisesti siemennettävälle alalle hajoitetuksi kuin kylvössä, tarvitaan sangen iso siemenmäärä että maa tulee täysin siemennetyksi. Lehtipuut, jotka enimmiten vuosittain kantavat runsaasti siemeniä, siementävät helposti maan kyllin tiheältä. Mutta havupuut siementävät yleensä vaillinaisemmin; runsaita siemenvuosia niillä on jotenkin harvoin ja niiden siemenet ovat raskaampia, jonka vuoksi ne leviävät epätasaisesti. Ainoastaan runsaskäpyisiä puita on senvuoksi siemenpuiksi jätettävä.

Aukealla paikalla vapaasti kasvava puu kantaa aina runsaammin siementä, kuin tiheässä ja ahtaassa metsässä kasvava. Erillään kasvavissa havupuissa on siemenvuosien väliajanakin joku määrä siemeniä, jolloin ahtaassa paikassa seisovat puut ovat tykkänään käpyjä vailla. Tämmöisissä puissa on sen ohessa niin pieni ja vaillinainen lehvistö, etteivät ne siemenvuosinaan voisi kasvattaa isoa siemenmäärää. Siemenpuiksi kelpaa siis etupäässä *aukeammalla paikalla varttuneet isolatvaiset puut*. Tämmöisten puiden jättäminen siemenpuiksi on senkin vuoksi tärkeä, että niiden juuristo on vankempi kuin ahtaassa ja tiheässä metsässä kasvaneiden tupsulatvaisten puiden, jotka ennen muita myrskysäällä kaatuvat. Eritäinkin semmoisia puulajeja kasvavassa metsässä, joiden juuristo luonnostaan on heikko, on tarkoin punnittava siemenpuun kestäväisyys tuulessa. Sillä jo pian senjälkeen kuin muu metsä ympäriltä hakataan pois kuihtuu ja kaatuu huono kuusinen siemenpuu.

Aivan tuulenaralla paikalla, missä puut, yksitellen jätettyinä siemenpuiksi, eivät kestäisi myrskysäätä, voidaan kaksi tahi useampikin lähekkäin seisova ja yhdenikäinen puu siemenpuuksi jättää. Nämä silloin ovat toisensa tukena rajutuudessa, jota ne sen kautta vakavammin vastustavat.

Siemenpuiden *tiheys* ja lukumäärä on niin sovitettava, että hakkausala kaikkialta tulee tasaisesti ja riittävästi siemennetyksi. Tässä suhteessa on suuressa määrin vaikuttavaisena siementen keveys ja se korkeus, mistä nämä varisevat. Pitkä, korkealatvainen puu siementää laveamman alan, kuin matala nuorenlainen puu. Niinikään ylhäisellä paikalla seisova puu hajoittaa siemenensä laajemmalle kuin notkossa kasvava. Mäkimaalla samoin siementyy puun alinen puoli laveammalta kuin ylämäki. — Useiden lehtipuiden keveät siemenet hajoavat sangen kauas ja yksi ainoa tämmöinen siemenpuu saattaa kasvattaa tasaisen uuden kasvun 5:n, toisinaan 10:nkin puunmitan laajalle emäpuusta. Havupuiden siemenet sitävastoin tuskin hajoavat tasaisesti yhdenkään puunmitan laajalle, vaikka kyllä joku siemenmäärä saattaa kauemmaskin lentää.

Mutta siemenpuiden tiheyttä määrättäessä on myös huomioon otettava muitakin seikkoja, jotka eivät suoraanaisesti tarkoita tasaisen siemennyksen saavuttamista.

Myrskyisillä ja tuulille avonaisilla paikoilla ei maata käy paljastaminen niin avonaiseksi kuin tasaisen siemennyksen saaminen ehkä myöntäisi, vaan siemenpuita täytyy usein jättää tiheämmältä järeälle tuulen raivoa estämään ja toisiansa tukemaan tuulta vastaan myrskysäällä. Tätä tarkoitusta varten voidaan myös hakattavaa metsää muutama vuosi ennen siemenpuiden jättöä harventaa, jonka kautta vastaisten siemenpuiden juuret pääsevät vakaantumaan eikä ne sitten siemenpuiksi jouduttuaan enää ole tuulien kaadettavina. Sen kautta edistyy myös puiden siemenenanto kun ne vähitellen avonaisemmalle

paikalle joutuvat. Hyväin siemenpuiden valmistamista metsänharvennuksen kautta voidaan toimittaa useamman kerran muutaman vuoden väliajalla, kun metsä on peräti tiheä eikä se muutoin näy antavan kelvollisia siemenpuita. Tällöisen valmistushakkauksen toimittaminen on etenkin sopiva havumetsissä siemenvuosien väliajalla, jolloin useampien vuosien hakkausalat harvennetaan, kunnes runsas siemenvuosi ilmestyy.

Kuivan ja laihan, erittäinkin kallioperä]sen maan suojaksi on niinkään hyvä jättää puita tiheämmältä kuin siemennystä varten olisi välttämätöntä, ettei maa, aurin gon paahteelle avonaisena, pääsisi yhä enemmän kuivumaan ja laihtumaan. Vuorilta ja louhikkomaalta tuo ohut multakerros tykkänään katoa, jos suojeleva metsä siitä pitkäksi aikaa tulee poisriistetyksi.

Tiheämpää siemenpuumetsää vaatii myöskin aivan lihava maa, joka on taipuvainen heinää ja rikkaruohoa kasvamaan, sillä varjoava metsä pidättää ruohokasvun, joka haittaa puuntaimia.

Joskus saattaa olla hyödyksi kuusimetsässä jättää nuorien kuusen taimien suojaksi näiden ensimmäisinä ikävuosina tiheämmältä puita hakkausalalle, kuin siemennys vaatisi, sillä kuusi, kuten olemme nähneet, menestyy hyvin ensimmäiset ikävuotensa vanhempain puiden välissä, jossa se myöskään ei ole niin hallanarka kuin avonaisella paikalla. Mutta jollei tällöistä suoja metsää ajoissa hakata pois, käy se haitalliseksi nuoren metsän kasvulle.

Yllämainitut seikat sovitettuina eri puulajien omi tuisuuksiin näyttävät seuraavaa.

Heikko juurinen ja myrsky säällä helposti kaatuvainen kuusi, jonka taimet ensi vuotensa viihtyvät suojapaikassa, vaatii tiheämpää siemenpuumetsää kuin vankkajuurinen mänty, jonka taimet eivät ollenkaan kestä varjoa. Kuusimetsässä, joka on kasvanut tiheänä, ovat puut latvansa ja juuristonsa puolesta niin kehkeytymättömät ja toistensa suojaan tottuneet, etteivät ne usein laisinkaan kel-

paa siemenpuiksi. Koivu, jolla on vankka juuri, hajoittaa siemenensä laajalle ja on senvuoksi harvimman siemenpuumetsän tarpeessa. Mäntymetsässä on 40—50 hyvää siemenpuuta hehtaaria kohden sovelias määrä kelvollisen siemennyksen saamiseksi, mutta edellä mainittujen asiahaarain vaatiessa on tämä määrä lisättävä. Kuusimetsässä vaihtelee siemenpuiden lukumäärä 60:stä 120:een hehtaarilla. Koivumetsässä riittää 20 tahi korkeintaan 40 puuta hehtaarin alaa siementämään.

Siemenpuut jätetään tasaisesti yltympäri siemennettävän alan, yhtäpitkin välimatkoin. Vaan jollei sopivia puita kaikin paikoin olisi saatavissa, on enemmän katsottava siemenpuiden kelvollisuutta kuin tarkoin yhtäpitkiä välimatkoja.

Lohkohakkaus siemenpuita jättämällä mänty= ja kuusimetsissä.

Siemenpuiden valitseminen ja jättäminen.

Kun vuoden hakkausala on avatuilla linjoilla tai kuorimalla rajapuita selvästi merkitty, ja vähää ennen kuin hakkaus talven lohkolla aljetaan, parahiten jo syksyllä sulalla maalla, ovat ne puut, jotka siemenpuiksi ovat sopivat, valittavat ja merkittävät. Puitten merkitsemiseen on sovelias käyttää joko punamulta- tai kalkkivelliä, jolla sivellään merkki puun kylkeen tai rengas varren ympäri rinnankorkeudelle. Ellei metsänomistaja itse toimituta metsänhakkausta, on tarpeellista, että jällelle jätettävä siemenpuu merkitään myös juurelta, jotenka merkki kantoonkin jää näkyväksi, sekä että merkittyjen puiden lukumäärä pannaan muistoon.

Vanhanlaisessa mäntymetsässä sekä harvapuuisessa kuusensekaisessa mäntymetsässä ja vieläpä aivan har-

vassa, runsaasti männynsekaisessa kuusimetsässä käy siemenpuiden valitseminen verraten helposti päinsä. Semmoissa metsissä valitaan siemenpuiksi hyötyvimpiä, saahirren kokoisia, noin 25—35 centimetriä läpimitassa rinnankorkeudella täyttäviä isolehvistöisiä mäntyjä ja kuusensekaisissa metsissä myös joku kuusi, keskimäärin ja säännöllisissä oloissa noin 13—15 metrin päähän toisistaan. Kuusensekaisissa mäntymetsissä ja etenkin männynsekaisissa kuusimetsissä on sopivinta siemenpuiksi merkitä lähekkäin tai vieretysten oleva mänty ja kuusi yhdessä, jolloin viimeksi mainittu saa männyltä tukea tuulia vastaan. Tämmöisten ryhmäin välimatkat asetetaan silloin myös noin 15 metriksi.

Vaikeampi sitävastoin on sopivain siemenpuiden valitseminen tiheissä kuusimetsissä, jommoisia metsät Lounais- ja Etelä-Suomessa suureksi osaksi ovat ja joissa joko ei laisinkaan ole seassa mäntyä tai on ainoastaan paikatellen joku tungoksessa kasvanut työhtölatvainen hoikka mäntypuu. Kun tämmöisissä metsissä luonnon siemennystä on käytettävä, jätetään siemenpuiksi, paitsi parhaimpia siellä täällä ehkä olevista männystä, käpyisimmät, väljimmissä paikoissa kasvavat runsasokaiset kuuset, jotka eivät kasva muiden puiden varjossa vaan ovat saaneet runsaasti valoa lehvistöillensä. Mitä suurempi osa puun vartta on lehvistön peitossa, sitä soveliaampi puu on siemenpuuksi. Etenkin tämmöisissä metsissä on soveliaasta jättää siemenpuita, missä semmoisia on varalta, kaksittain tai kolmekin yhdessä ryhmässä. Sopivimmat siemenpuiden tai siemenpuuryhmäin välimatkat ovat 10—15 metriä. Kuitenkin on hyödyllistä, että tiheässä kuusimetsässä siemenpuita pariaksi vuodeksi jätetään tiheämmältä, jonka ajan perästä siemenpuumetsä taas harvennetaan. Etenkin siemenvuosien väliajalla on n. s. valmistushakkaus tiheässä kuusimetsässä sovelias. Valmistushakkausta käy edulla toimittaminen siten, että aluksi $\frac{1}{3}$. metsikön puista otetaan pois, alkaen kehnomista ja varjossa kasvaneista. Siemenpuita jätettäessä

pari vuotta sen jälkeen otetaan taas vähintään $\frac{1}{3}$ jällellä olevista puista siten että etupäässä kehnot, kasvussaan takapajulle jääneet pienilatvaiset, samoin kuin liikaikäiset ja siemenpuiksi sopimattomat puut poisotetaan, jontenka siemenpuiksi jätetään parhaimmat tuuhealehivistöiset puut.

Kun isoja hakkausaloja käytetään, sopii toisinaan, etenkin tuulenaralla paikalla, toimittaa useampiakin valmi stushakkauksia esim. siten, että ensimmäinen semmoinen hakkaus toimitetaan 10 vuotta, toinen 5 vuotta ennen vuosilohkon lopullista hakkausta, jolloin, jos uutta kasvua ei ole riittävästi noussut ja sitä luonnonsiemennyksen kautta on hankittava, vieläkin jätetään jällellä harvanlainen siemenpuumetsikkö. Tämmöisen menettelyn kautta luonnollisesti useampia vuosilohkoja yhdellä haavaa on hakkauksen alaisena.

Kosteilla saviperäisillä alhomailla ja usealla muullakin alankomaalla (suomaista puhumattakaan) kasvavissa kuusimetsissä on enimmiten mahdoton löytää kelvollisia siemenpuita, nimittäin siementäkantavia puita, jotka muun metsän hakattua muutaman vuodenkaan pysyisivät kuivumatta ja kaatumatta. Kuitenkin saattaa semmoisissakin metsissä olla uuden metsäkasvun nousulle hyödyllistä, että, jos hakkausala on isonlainen, siemenpuita vaikkapa kehojakin ainakin muutamaksi vuodeksi jätetään pysyyn ryhmittäin, pidättämään liian runsasta ruohokasvua ja taimille suojaksi. Ellei riittävää uutta kasvua ilmesty, kuten semmoisilla paikoilla enimmiten on laita, on taimisto hankittava keinollisen metsänkasvatuksen kautta sillä tavoin kuin edempänä tulemme näkemään.

Kun jällellä jätettävät siemenpuut ovat merkityt kaadetaan edelläsanotulla tavalla muu metsä, säästämällä siemenpuut sekä jo ennen metsän hakkausta ehkä noussut taimisto eli etukasvu, jos se uudeksi kasvuksi on kelvollista. Hyvän uuden kasvun saaminen lyhyessä ajassa riippuukin suuressa määrin siitä kuinka taitavasti

osataan arvostella mitkä ennen metsän hakkausta nousseista puuntaimista ovat poishakattavat, mitkä taas uudeksi kasvuksi kelpaavina voidaan jällelle jättää.

Etukasvu ja hakkausalan perkaus.

Lohkohakkaus tarkoittaa, kuten olemme nähneet, semmoista hakkausta, jossa vuosittain paljastamalla maa joltakin määrättyltä alalta, valoisa, kyllin tilava kasvu- paikka uudelle metsäkasvulle valmistetaan. Meidän metsäpuumme, mänty vielä suuremmassa määrässä kuin kuusi, vaativat runsaasti valoa lehvistöillensä, jonka vuoksi nuori puu ei tiheän vanhemman metsän alla pääse menestymään. Päinvastoin, kun vanhan metsän alla joku taimi pääseekin alkuun, se joko pian lakastuu tai elää kituvaista elämää muodostaen lyhyen, mutkaisen vaivaisvarren, joka, kuten kuusen laita useinkin on, vielä 40—50 vuoden ikäisenä tuskin on parin metrin korkuinen ja muutaman centimetrin paksuinen, ja josta alimmat oksat, kuten vanhoista puista ainakin, jo ovat kuivuneet ja maahan karisseet.

Kaikkiällä missä kuusimetsiä kasvaa, on vanhan hakattavan metsän alla enimmäkseen runsaasti tämänkaltaisia vaivaiskuusia, ja useinkin metsänhakkauksissa juuri nämät samaiset vaivaiskuuset, samoin kuin muut varjossa kituneet käytettäviksi kelpaamattomat kehnot puut jätetään jällelle muka uutta metsäkasvua muodostamaan. Helposti käsitettävä on, minkälainen uusi kasvu hakatun metsän sijalle siten saadaan. Kun tuommoista kehnoa surkastunutta kuusta on, kuten usein on laita, varsin tiheässä, ja se jätetään jällelle, estää se kaiken kelvollisen uuden kasvun nousemisen, eikä se itsekään koskaan pääse kelvolliseksi metsäksi muodostumaan. Joku näistä vaivaiskuusista ehkä vähitellen jossakin määrin virkooa ja alkaa kasvuansa lisätä valoon päästyään, mutta hyötyvää puuta siitä ei enää tule. Tiheän metsän alle noussut vaivaiskuusenalku on sentähden taittamalla

tai maasta nyhtämällä poisperattava samalla kertaa kuin vanha metsä hakataan.

Samaten kuin kehno kuusenalku vaatii myöskin lehtipuun, liiatenkin haavan ja lepän vesasto sekä myös tiheä koivunalku poisperkaamista heti hakkauksen jälkeen. Lehtipuun vesat näet maan äkkiä avonaiseksi tullessa rupeavat varsin hyötyvästi varttumaan ja jo muutaman vuoden kuluessa ne niin kohoavat ja taajenevat, että havupuun taimet, jos pääsevätkin paikatellen lehtipuun vesaston sekaan nousemaan, siihen pian tukahtuvat tai alkavat surkastua. Niinikään ovat kataja- y. m. pensaat, kun niitä runsaasti on hakkauspaikalla, perattavat pois, koska ne usein tehokkaasti estävät uuden havupuukasvun nousemista.

Männyn-taimi menestyy yleensä lyhyen ajan varjossa ennenkuin se kokonaan kuihtuu. Kuitenkin nähdään mäntymetsän alla usein isompia ja pienempiä männyn-taimia, jotka jo kauan ovat kituneet jouduttuaan vähitellen varjoon; nämä ovat myös poisperattavat. Etenkin kaikki tiheän metsän alle nousseet isommat männynalut ovat otettavat pois.

Sitävastoin sopii hakkausalalle järeälle jättää:

1:ksi. Vanhan harvanlaisen ja harvan mäntymetsän alle, etenkin aukkopaikkoihin, ryhmittäin nousseet I—IV2 metriä lyhemmät männyn taimet, vaiikkeivät ne näyttääsikään varsin hyötyvää kasvua. Jos joku tämmöisistä jo olisikin haittaa kärsinyt, niin niitä tavallisesti ei ole niin tiheässä, että ne estävät kelvollisen uuden kasvun nousemista.

2:ksi. Harvapuuisessa vanhassa metsässä kasvaneet hyötyvät kuusentaimet, joiden latvakasvaimet ovat vähintään noin 10 centimetriä pitkät. Nousevan metsän tasaisuuden saavuttamiseksi on ylipäänsä tämmöisiä kuusentaimia jätettävä ryhmittäin. Yksitellen, erinänsä kasvavia kuusenalkuja voi edulla jättää silloin kun ne vielä ovat varsin pieniä, nimittäin enintään $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ metrisiä, mutta ryhmittäin vieläpä 3 — 3V2 metrin pituisina.

3:ksi. Semmoiset aukko- ja kopsaikoilla metsässä kasvaneet, vähintään noin 2 aaria laveat ryhmät hyötyvää nuorta havumetsän alkua 30—40 vuoden ikään saakka, jotka eivät sanottavasti lisääisi hakkausalalta saatavaa puunsaalista, mutta sen sijaan hyvin soveltuvat uudeksi kasvuksi. Niinikään on muutenkin edullisinta jättää hakkaamatta ne osat vuosilohkosta, jotka kasvavat uudeksi kasvuksi kelpaavaa hyötyvää ja tasaista nuorta metsää, ja joita vuosilohkoa metsään sijoitettaessa ei ole voitu sulkea lohkon rajain ulkopuolelle.

4:ksi. Kehnojakin, vähäisiä, 1—1½ metriä matalampia puuntaimia ja pensaita sopii, etenkin kuivalla ja laihalla maalla, jättää jällelle alastoman maan suojaaksi, jos niitä on ainoastaan harvalta eikä tiheämmällä kuin noin 4—6 metrin välimatkoilla.

5:ksi. Vuori- ja kalliopaikoilla, joita ehkä on vuosilohkoilla ja joihin on vaikea uutta kasvua saada, joko jätetään, jos vuori kasvaa ainoastaan harvaa vuorimäntyä, metsä kokonaan hakkaamatta, tai otetaan pois ainoastaan ijjakkäimmät puut, jotka eivät enää kauan voisi turmelumatta siinä kasvaa. Kaikki nuoret puut jätetään jällelle, vaikka olisivatkin kehnokasvuisia.

6:ksi. Vuosilohkoilla ehkä olevilla suoperäisillä paikoilla, joissa lyhytkasvuista harvaa suometsää kasvaa ja joilla ojitukseen metsäkasvun parantamiseksi ei katsota voitavan ryhtyä, ei niinikään toimiteta paljaaksi hakkausta, vaan niiltä otetaan pois ainoastaan isoimmat, kehnoimmat ja kuivalatvaiset puut.

Hakkausalaa perkaus ja sen määrääminen, mikä uudeksi kasvuksi on kelvollista, mikä semmoiseksi kelpaamattomana on poisotettava, on toimitettava sulalla maalla keväällä tai kesällä taikka viimeistään syksyllä hakkaamisen jälkeen. Talvella, jolloin vuosilohkon hakkaus toimitetaan, on näet lumen takia mahdoton nähdä mitkä hakkauspaikalla olevista pienistä puista ovat pois-korjattavat, mitkä jällelle jätettävät. Luonnollisesti on myös jo ennen hakkausta tarkastettava mikä osa nuorta

kasvua hakkauslohkolla on semmoista että se, mikäli mahdollista, on säästettävä metsää kaadettaessa.

Kun ratkaistavana on taimiston ja nuoren metsän kasvun hyvyys, antaa siitä taimen ulkonainen muoto tavallisesti riittävää selkoa. Hyötyvä kasvu tunnetaan pitkistä kasvaimista ja neulasista sekä tummasta, kirkaasta vihannosta ja siitä, että ainoastaan vähäinen osa varren alapäätä on tuoreita oksia vailla; kuihtuva kasvu taas useimmiten vaalean kellertävästä tai oudon tummasta vihannasta ja lyheistä kasvaimista, jonka ohessa tämmöisten taimien alimmat oksat jo aikaisin ovat kui-vuneet ja karisseet ikäänkuin vanhoista puista. Milloin nuoren metsäalan kasvullisuus on epäilyttävä, tekee metsänhoitaja taitavammin jos hän raivaa sen pois. Niin-ikään on useinkin tehtävä silloin, kun puun alut jo ovat kasvaneet niin isoiksi että ne tekisivät hakkausalalle hankittavan uuden kasvun perin epätasaiseksi.

Lohkolla, josta paljon puuta karttuu, on taimiston suojeleminen hakatessa usein vaikea, jonka vuoksi ainoastaan hakkauksen jälkeen voi varmasti nähdä mitkä taimet ovat turmeltumatta säilyneet.

Hakkausalaa puhdistus.

Mitä tärkein asia kaikessa lohkohakkauksessa on hakkausalaa puhdistus, sillä siitä mitenkä huolellisesti tämä toimitetaan riippuu suuresti uuden metsäkasvun ilmestyminen hakatulle alalle.

Kysymys hakkausalaa puhdistamisesta, vaikka sillä onkin erittäin suuri vaikutus uuden kasvun nousemisen suhteen, on hyvin yleisesti näyttänyt olevan varsin epävakaisella kannalla; sen todistavat ne vaihtelevaiset ohjeet, joita hakkausalaa puhdistamisen suhteen on annettu niissä metsissä Etelä-Suomessa, joissa lohkohakkausta kauimmin on harjoitettu, nimittäin virkatalojen metsissä.

Näissä metsissä onkin kysymys hakkausalain puhdistamisesta kulkenut kaikkien asteittensa läpi.

Tiheänlaista vanhaa metsää kaadettaessa karttuu hakkausalalle alati senverran puuntähteitä, latvuksia, oksia y. m., ettei siihen tiheää, hyvää puuntaimistoa pääse nousemaan niin lyhyessä ajassa kuin säännöllistä, järkipenäistä metsätaloutta harjotettaessa on tarpeellista. Ellei puuntähteitä laisinkaan korjuuseen oteta, tulee hakkauslohko useimmiten näistä niin täyteen, että ne pitkäksi aikaa estävät kaiken uuden kasvun ilmestymisen, Selvää siis on, että puhdistus on hakkauspaikalla heti hakkauksen jälkeen toimitettava. Missä määrässä ja kuinka tarkkaan tämä puhdistus on toimitettava, riippuu metsän laadusta sekä paikasta., jossa hakkaus tapahtuu, samoin kuin se jossakin määrin täytyy sovittaa myös sen mukaan mitenkä tarkoin hakkauksen tähteitä voi saada käytetyksi.

Tarkinta puhdistusta vaatii hakkausalalla mäntymetsässä, sillä mäntypuu jo taimi-ijästään saakka tarvitsee runsaasti valoa ja vapaata avonaista kasvupaikkaa kehittyäkseen, eikä männyn taimistoa runsaammassa määrässä saada nousemaan paikalle, jota oksat ja rydöt peittävät. Mitä tarkempi puhdistus senvuoksi toimitetaan semmoisella hakkausalalla, johon mäntymetsää voi odottaa nousevan, sitä paremmin tulee maa uutta kasvu varten valmistetuksi. Missä oksat ja ha'ot saa käytetyksi, siinä puhdistus tietysti on helppo asia. Mutta usein niitä ei saa käytetyksi niin tarkkaan kuin hakkausalalla puhdistus vaatisi. Silloin paksummat oksat ja muut isommat hakkauksen tähteet ovat koottavat läjiin. Jos maa ei ole halukas ruohoittumaan sopii nämä oksaläjät aikaisin keväällä kirren vielä maassa ollessa polttaa, siinä tapauksessa että ne saadaan syttymään ja jos tämä oksain polttaminen voi käydä päinsä ilman että tulen leviämistä tarvitsee peljätä. Mutta kun oksaläjät harvoin saadaan syttymään semmoiseen vuodenaikaan, jolloin ei tarvitsisi peljätä tulen leviämistä, ja kun semmoinen oksain

polttaminen muutenkin vaatii suurta varovaisuutta ja taitavaa johtoa, on useimmissa tapauksissa viisainta, että oksain polttaminen, jos kohta se mäntymäillä onkin uuden kasvun nousemista edistävä toimi, jätetään toimittamatta. Hakkausalan puhdistus semmoisella maalia saadaan näet tyydyttävästi toimitetuksi myöskin siten, että ne oksat ja latvukset, joita ei voi muuten käyttää, kootaan isonlaisiin läjiin hakkausalalla tai sen vieressä oleville kallioille tai suonotkoihin, joihin ne jätetään mätänemään. Jos hakkauksen tähteitä ei ole karttunut aivan runsaasti ja isommat tähteet saadaan käytetyiksi polttopuiksi, tulee hakkausala kyllin puhdistetuksi jo sen kautta että jällelle jääneet oksat ja risut hajoitetaan tasaisesti yli hakkausalan.

Kaskiviljelyksen käyttämisestä hakkauslohkolla uuden metsäkasvun hankkimista varten tulemme edempänä metsänkylvön yhteydessä puhumaan.

Kuusimetsissä ei hakkauspaikka ylipäänsä vaadi niin tarkkaa puhdistamista kuin mäntymetsissä, sillä kuusen taimi oksain varjoomassakin maassa pääsee nousemaan, ell'ei maa ole niin rytöinen ja oksainen ettei siinä uudelle kasvulle ole kylläksi tilaa. Jos sentähden oksat sekä haot hakkausalalle jätetäänkin jällelle tasan hajoitettuna yltympäri alan, ovat kuitenkin kaikki latvukset ja muut isommat rydöt poiskorjattavat kuljettamalla ne, ell'ei niitä paremmin voi käyttää, hakkausalalla oleville suoperäisille maille tai kallioille tai hakkauspaikan ulkopuolelle. Oksain polttaminen kuusimaalla on useimmissa tapauksissa hyödytön ja sopimatonkin toimi, sillä semmoisen polttamisen kautta ruohokasvu, joka suuresti ehkäisee taimiston ilmestymistä, yhä edistyy. Sitävastoin jos tuoreet oksat hajoitetaan paljastetulle alalle, saadaan ruohokasvu kosteallakin maalla jossakin määrin ehkäistyksi. Paikkakunnilla, joissa vielä on yhteinen metsälaidun, kuten on laita seuduilla, joilla talojen metsäpalstat muodostavat soukkia pitkiä sarkoja toistensa vieressä, joutuu paljaaksi hakattu ruohoittuva vuosilohko mieluisaksi karjan oleskelupaikaksi, jonka kautta uusi kasvu siitä estyy,

jos karjaa on runsaasti. Tällöisillä paikoilla saattaa olla hyödyllistä, että hakkauksen tähteitä runsaammin jätetään jällelle pidättämään karjaa hakkauspaikalta.

Siemennysalan valmistus.

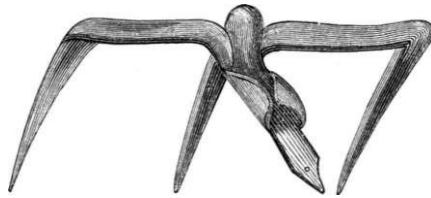
Olemme nähneet, että metsäpuitten siemenet itääkseen ja kehittyäkseen vaativat paljasta maata, olkoonpa se lihavaa multaa tai laihaa kangashietaa. Metsämaa, jossa vanhaa metsää on kasvanut, ei kuitenkaan luonnollisessa tilassaan ole paljas, ell'ei tuli ole maanpeittoa hävittänyt tai myrskysää kaatanut metsän juurillensa. Vanhan mäntymetsän alla kasvaa kanervaa, puolan- ja mustikanvarsia, sammalia, jäkälää y. m. kasveja, milloin vaan jotakin lajia, milloin useampia lajia yhdessä. Kuumimetsän alla peittää tavallisesti tuuhea sammal maan, koivikossa ruoho j. n. e. Monasti kun on luultu tavallisen metsämaan sammalilleen ja muine kasveineen ottavan uutta metsää ja hakkausala semmoisenaan on jätetty luonnon hoitoon, on saatu vaan huonoja ja vaillinaisia taimistoja ja näidenkin ilmestyminen on kauan viipynyt, kuten tiheän kanervan ja tuuhean jäkälän peittämällä mäntymaalla. Useat maamme tasaiset ja hyväkasvuiset mäntymetsät sitävastoin ovat nousseet kulon polttamille aloille ja paikoille, mistä kaskenpolton kautta kasvupeitto on muutamaksi vuodeksi hävinnyt, jolloin siemen on pajaaseen maahan päästyään itänyt ja taimi vapaasti pääsyt kehittymään. Siten myös kankaalla hietakuoppaan, joka jonkun vuoden saa olla käyttämättä, samoin kuin maantien vierille, pian ilmestyy runsaasti männyntaimia, ympärillä olevan metsämaan ollessa taimettomana.

Jos metsän uudistus siis on saatava aikaan yksinomaan luonnon siemennyksen kautta ja uusi kasvu nopeasti nousemaan, on välttämätöntä heti hakkauksen jälkeen perata maa avonaiseksi, jos kohta jo metsänhakkauksessa ja puiden kaatuessa maa tulee jossakin määrin haavoitetuksi. Silloin kun maanpeite on helposti

irtautuva, onkin varsin edullista toimittaa maanpeitteen irtirepiminen, etenkin siemenvuoden edellä, parhaiten syksyllä ennenkuin siemenet keväällä karisevat havupuista, tai myös samana keväänä heti maan sulattua. Mutta silloin kun maanpeitto on kiinteätä, kuten nurmikko ja kiinteä sammalpeite, silloin useimmissa tapauksissa, jos kohta siemenpuita jätetäänkin maan siemennystä auttamaan, on maanpeitteen aukirepiminen niin vaivaloinen työ, että on edullisinta yhdistää se keinolliseen metsänkasvatukseen ja hankkia uusi kasvu etupäässä kylvön tai istutuksen kautta.

Kasvupeitteen perkauksen maan siemennykselle avaimista varten voi tehdä joko koko hakatulla alalla taikka

vaan pienemmillä aloilla va'ottain tai paikoittain semmoisilla välimatkoilla, että näille siemennysaloille nousevat nuoret puut jo aikaisin voivat muodostaa tiheän metsän. Mutta



Kuv. 17.

koska luonnonsiemennyksessä ei voida, kuten käsin kylvössä, ohjata siemenmääriä erityisille, sitä varten valmistetuille kylvöpaikoille eikä luonnonsiemennys ole tasainen koko siemennettävällä alalla, on, kun tämmöiseen perkaukseen ryhdytään, useimmiten edullisempi perata kasvupeitto ylfyleensä, jos tasaista uutta kasvua luonnonsiemennyksen kautta on mieli saada.

Kun siemennettävän alan peittää jäkälä tai maasta helposti irtautuva sammal voi kasvupeiton perkauksen toimittaa repimällä tämä auki kokoihin. Oksaharallakin, joka helposti kulkee kivien ja kantojen yli, voi maan saada kyllin avonaiseksi siemennykselle, jos sillä ajetaan pari kertaa koko ala ristiin. Samaan tarkoitukseen voi käyttää monenlaisia haarakuokkia, esim. semmoista, joka mi kuvattu kuv. 17, ja jonka piit ovat noin 18 cm pit-

kät ja 15 cm etäisyydellä toisistaan. Myöskin 2-piistä kourakuokkaa voi edulla käyttää.

Missä tuuhea kanerva kasvaa, on hyödyllistä poiserata tämä jo ennen maanpinnan aukirepimistä, joko nyhtämällä se paikottain maasta, jolloin samalla kyllin avonaisia siemenpaikkoja maahan ilmestyy, taikka niittämällä se lyhytvartisella vankalla viikatteella. Kanervan varret pannaan sitten kokoihin, jotka joko kuljetaan siemennyspaikalta pois tahi varovaisesti poltetaan varhain keväällä. Kanervan polttaminen kasvavaisena ei ole suotava, koska metsä senkautta helposti joutuu tulen vaaraan.

Kanervapeitolla on, kuten viimeaikana on tultu huomaamaan, eräs ennen tuntematon ominaisuus, joka tehokkaasti vaikuttaa siihen, että luonnonsiemennys kanervakankailla käy hitaasti ja että runsas uusi kasvu tämmöisille maille ilmestyy pääasiallisesti vasta sittenkun kulovalkea on kulkenut kanervikon yli. Kanerva näet, samoin kuin useat marjanvarret, juurillansa kutoo yhteen päällimmäisen ruokamulta- eli humuskerroksen niin kiinteäksi kudokseksi, että ilma estyy syvemmälle maahan vaikuttamasta, jonka kautta siementen itämistä ehkäiseviä n. s. humushappoja muodostuu. Tassa tilaasaan maanpinta ei ole siementä ottavaa, mutta muuttuu semmoiseksi kun päällimmäinen maakerros saadaan möyhennytyksi. Tämä luonnollisesti saadaan aikaan nyhtämällä maasta kanervat ja marjanvarret, missä tämä on mahdollista. Sitä täydellisemmin tämä kanerva- ja marjanvarsikudoksen haitallinen vaikutus tulee poistetuksi, jos päällimmäinen maakerros möyhennyksen kautta jonkun aikaa, vuosikauden tai useampia, on pidetty ilman vaikutukselle avonaisena.

Jos hakkausalalla, missä maanpeittona on kiinteä sammal tai nurmikko, ryhdytään maan paljastamiseen luonnon siemennystä varten, voi tämän edullisimmin tehdä vaottain tai paikoittain, koska hakkausalaa aukirepiminen ylfyleensä käy kalliiksi. Ellei maa ole varsin ki-

vistä, voi käyttää kaskiauraa tai kyntää vakoja peltoaurallakin. Vakojen välimatkat voivat silloin olla noin metrin mittaiset. Kivisellä maalla sekä paikoilla, missä edellä mainittuja keinoja ei voi käyttää, täytyy maanpeitteen aukirepiminen toimittaa kuokalla, jolla kuokitaa auki neliössä vähintään noin 0,3 metrin leveitä siemennysaloja noin metrin välimatkoille. — Mutta jos kasvipeite on hyvin kiinteää, on, kuten sanottu, useimmiten edullisempaa yhdistää tämä maanpeitteen aukirepiminen keinolliseen metsänkasvatukseen.

Soveliain aika kasvipeitteen perkaamiselle on heti ennen sitä aikaa, jolloin siemenet puista varisevat tahi parhaillaan siemennyksen kestäessä, jonka kautta siemen pääsee aukirevittyyn maahan ennenkuin uutta rikkahuohoa on päässyt kasvamaan ja siemennyspaikat kuivumaan. Havumetsissä on siten soveliainta ryhtyä tähän työhön myöhään syksyllä tahi varhain keväällä, heti lumen sulattua. Mutta ylipäänsä on myös tämä perkaus sovitettava runsasten siemenvuosien mukaan, sillä siemenvuosien väliajalla semmoinen perkaustyö tavallisesti kuluu hukkaan, koska silloin aukirevityt siemennyspaikat useinkin siemenvuodeksi ennättävät ruohottua ja kiintyä.

Kun useampia puulajeja jätetään siemenpuiksi, perataan maa silloin kun tärkeimmällä näistä on siemenvuosi: muita toivottuja puulajia hankitaan silloin sekaan keinollisen metsänkasvatuksen kautta.

Siemenpuiden hakkaus.

Niinpien kuin hakkausala on riittävästi siemennyntyt, ovat siemenpuut tarpeettomat ja ne voidaan siis poisottaa joko yhdellä haavalla tai kuusimetsissä vähitellen muutaman vuoden ajalla. Siemennyksen riittäväisyyden taasen voi arvostella siitä määrästä taimia, joka ilmestyy. Jos hyötyviä taimia on niin runsaasti noussut, että ne noin 15 vuoden ikäisinä voivat muodostaa niin

tiheän metsikön, että puiden lehvistöt joka taholta sattuvat toisiinsa eli jos taimien välimatkat eivät ylipäänsä ole pitemmät kuin 1—1,5 metriä, voi siemennyksen sekä mänty- että kuusimetsissä katsoa riittäväksi ja taimiston täysin tiheäksi.

Näin riittävää taimistoa kuitenkin, liiatenkin kuusimetsissä, harvoin ilmestyy ajassa, joka vastaa niitä vaatimuksia, joita järkipäiväinen metsätalous asettaa metsän uudistumiselle. Jos luonnon siemennyksen kautta muutamana vuoden kuluttua onkin paikotellen ilmestynyt tiheänlaisia ryhmiä hyvää taimistoa, jää väliin isompia ja pienempiä tyhjiä paikkoja, joihin taimia ei ole noussut, ja jotka edelleen odottavat uutta kasvua. Jos nyt näiden taimettomien paikkaili siemennystä varten siemenpuut yhä edelleen jätettäisiin jällelle ja uuden kasvun parantaminen jätettäisiin yksinomaan näiden varaan, saataisiin ehkä kauankin odottaa aukkopaikkain täyttymistä luonnonsiemennyksen kautta.

Jättöpuut.

Olemme jo havainneet että vuosilohkoa hakattaessa on edullisinta jättää edelleen kasvamaan ne osat lohkoa, joissa on hyötyvää nuorta metsää, jonka hakkaaminen ei sanottavasti lisää lohkolta saatavaa puumäärää, vaan joka hyvin kelpaa uudeksi kasvuksi. Samoin olemme nähneet, että muutenkin on hyödyllistä uudeksi kasvuksi jättää jo ennen vuosilohkon hakkausta nousseita ryhmiä hyviä taimia ja nuoria puita. Kun nyt hakkaus metsässä toimitetaan määrätyn kiertoajan mukaan, jonka ajan kuluttua hakkaus samalla kohtaa tulee uudistumaan, joutuvat siis jo ennen hakkausta nousseet, uudeksi kasvuksi jätetyt taimet käytettäväksi vanhempina kuin se uusi kasvu, joka hakkauksen jälkeen on noussut. Jos esim.

30 vuotista hyvää nuorta metsää kasvava kulma vuosilohkosta jätetään hakkaamatta ja edelleen kasvamaan ja jos kiertoaika on 100 vuotta, tulee siis tämä kulma käytettäväksi 130 vuoden ikäisenä, ja antaa se siis säännöllisissä oloissa isompaa puutavaraa, s. o. vahvempia arvopuita, kuin muu osa lohkoa.

Kiertoajan pituus ylipäänsä asetetaan sen tärkeimman tarkoituksensa mukaan, joka metsällä on, ja siis jos metsästä etupäässä tahdotaan saada niin paljon kuin mahdollista polttopuuta ja rakennuspuuta sekä keskikokoisia saharhirsia, s. o. ylipäänsä talon tarvepuuta, asetetaan kiertoaika lyhemmäksi kuin mitä tarvittaisiin vankojen saharhirsien kasvattamista varten. Koska kuitenkin semmoisisissa ensiksi mainittua tarkoitusta varten käytetyissä metsissäkin isot sahapuut lisäävät metsätalouden tuottavaisuutta, on hyödyllistä, että semmoisia kasvatetaan tuon etupäässä tarvittavan puutavaralajin ohessa. Tämä taasen käy päinsä edellä mainitun menettelyn kautta, nimittäin jättämällä vuosilohkoa hakatessa edelleen kasvamaan ryhmiä hyötyvää, hyvässä kasvussa olevaa metsää.

Olemme edellä nähneet mitenkä hyötyvää nuorta metsää saattaa jättää uudeksi kasvuksi, mutta äsken mainitun tarkoituksensa saavuttamiseksi voi jättää jo vaurastuneempiakin puita, s. o. keski-ikäisiä ja vieläpä vanhempiakin puita, erinäisille siihen sopiville paikoille.

Kun keski-ikäisiä tai vanhempia puita jätetään vaurastumaan vahvoiksi arvopuiksi on edullisinta yhdistää tämä tarkoituksensa siemennyksen kanssa, valitsemalla siemenpuiksi semmoisia hyväkasvuisia keski-ikäisiä puita, joista voi otaksua kehkeytyvän kallisarvoisia hyötypuita. Nämä puut jätetään sitten pystyyn edelleen kasvamaan kunnes ne ovat tarkoitukseensa riittävän suuruuden saavuttaneet, katsoen myös milloin ympärillä oleva nuori metsä on niin kehittynyt, ettei se sanottavaa haittaa kärsi jättöpuita kaadettaessa. Saksanmaalla, missä tällaisia jättöpuita nuoren metsän seasta poisotetaan, on

paikoin tapana karsia puut ennen kaatamista, jolloin ne vähimmin haittaa tekevät nuorelle metsälle. Karsiminen, joka toimitetaan siten että nousuraidoilla kiivetään puuhun, maksaa siellä keskimäärin 60 penniä puuta kohden. Etu siitä etfei nuori metsä turmellu puita kaadettaessa korvaa yltäkyllin tämän kustannuksen.

Jättöpuiden jättäminen edelleen kasvamaan metsää hakattaessa on etenkin silloin sopiva, kun hakkausta toimitetaan nuorenlaisessa metsässä, jossa siis myös siemenpuiksi täytyy jättää nuorenlaisia puita, Jättöpuita ei kuitenkaan ylipäänsä voi jättää yksitellen koska ne silloin, vaikka niitä jätettäisiinkin niin harvaan kuin siemenpuita voi jättää, liiaksi tulisivat varjoamaan nuorta nousevaa metsää ja sitäpaitsi siten helpommin joutuvat myrskyn vahingon alaisiksi, vaan ne ovat ylipäänsä ja etenkin kuusimetsissä jätettävät *ryhmittäin*, parahiten 5—10, hyväkasvuista puuta yhdessä, jolloin ne ovat toistensa tukena myrskysäätä vastaan. Jos tällöisiä ryhmiä jätetään hehtaaria kohden 5—10, eivät ne uutta kasvua sanottavasti voi varjota, mutta kuitenkin saadaan tuntuva määrä vahvoja arvopuita siten kasvatetuksi. Kun kuusimetsissä tällöisiä jättöpuuryhmiä jätetään, on edullista, että kussakin ryhmässä ainakin kolmasosa on mäntyjä, jos tätä puulajia metsän seassa kasvaa. Samoin on mäntymetsässä suotava, että joku kuusi jättöpuuryhmiin jätetään.

Harvennushakkaus eli metsänharsinto.

Harvaan asutuilla paikkakunnilla, missä metsällä on vähäinen arvo eikä muulla puutavaralla kuin hirsillä ole menekkiä, käy tarpeelliseksi semmoinen metsänhakkaustapa, jonka kautta ainoastaan ne isot puut, jotka mainittuun tarkoitukseen kelpaavat, saadaan metsästä oteuksi ja uusi metsänkasvu samalla turvatuksi. Tämä saavutetaan säännöllisen metsänharvennuksen kautta.

Säännötöntä metsänharvennusta käytetään siellä, missä ei mitään metsänhoitoa ole; se on useimmiten samaa kuin metsän haaskaaminen. Säännöllinen harventaminen sitävastoin on semmoinen hakkaustapa, joka toimitetaan sopivan suunnitelman mukaan ja jossa tiedetään kuinka suuren puumäärän metsä myöntää hakattavaksi, etfei se vähentymään pääse, sekä sen ohessa uusi kasvu entisen sijalle aina hankitaan.

Harvennetussa metsässä kasvaa kaikenikäisiä puita sekasin. Kun vanha puu metsässä on joutunut niin isoksi, että se käytettäväksi on sovelias, otetaan se pois, ja kun sen paikka jää avonaiseksi, on tähän pikaisesti uusi kasvu hankittava. Siemennystä odotetaan ympärillä olevista puista ja, kun tarpeellista on, aukirevitään maan kasvupaitto aukkopaikoilta samoin kuin lohkokkain hakattaessa, jos hyvää metsää on mieli saada. Missä luonnonsiemenyksen kautta uutta kasvua ei voida saada, hankitaan tämä keinollisen metsänkasvatuksen kautta. Jos ympärillä kasvavat puut ovat isot ja tuuhealavaiset, varjoovat ne välissä olevan aukon eivätkä päästä nuoria taimia vapaasti kasvamaan. Nämä alkavat varttua yhä hitaammin, kasvaimet lyhentyvät sen mukaan kuin taimet vanhenevat ja uusi kasvu käy varjossa kitumaan. Sen vuoksi on tarpeellista tehdä harsinto niin lohkokkakuksen kaltaiseksi kuin mahdollista on. Uudelle metsäkasvulle tehdään valoisampi kasvupaikka poisottamalla useampia puita samalta kohtaa, jolloin isompi aukko ilmestyy.

Harvennushakkaus tulee käytäntöön myös sellaisilla paikoilla, mihin maan paljastettua olisi vaikea saada uutta kasvua, kuten ylhäisellä vuorimaalla, missä rajutuuli helposti kaataisi harvassa seisovat siemenpuut ja ehkäisee nuoren metsän pituuskasvun avonaisella siemennyspaikalla. Jos tämmöisillä paikoin kasvavia metsiä säännöllisesti harvennetaan, pysyy maa aina metsäisenä ja nuoret taimet pääsevät vanhempain puiden turvassa varttumaan. Niin myös on järvien ja merenselkien rannoille suojaksi säilytettävä vyöhykkeitä vanhaa metsää,

josta vaan harsimalla puita otetaan; samoin tehdään myös kalavesien rannoilla kalastuksen suojaksi.

Vielä monessa muussakin paikoin, missä maata ei mielitä avonaiseksi tehdä, voidaan vähäisiä metsikköjä tai metsäosia säilyttää harventamalla hakattaviksi, niin kuin teiden varsilla, talojen läheisyydessä j. n. e.

Suomen metsäpuista on kuusi se, jolle harvennushakkaus enimmänsä soveltuu, sillä, kuten olemme nähneet, tämä puulaji uudistuu parhaiten vähäisillä aukko- ja puulajilla metsässä. Muut vaativat jo nuoresta iästään saakka valoisampaa kasvupaikkaa kuin mitä harvennettu metsä ylipäänsä tarjoaa. Kuusikin helposti kärsii haittaa ja käy kituvaiseksi jos ympärillä oleva vanha metsä on pitkää ja synkkää ja siemennysaukko on ahdas. Mutta toiselta puolen voi harvennushakkaussakin alati huomioon ottaa puulajien valon vaatimukset ja sovittaa hakkaus tämän mukaan, jotta paitsi tämä hakkaustapa tarjoaa sen suuren edun että sen kautta, paremmin kuin lohkokakkausta käytettäessä, voi saada kunkin arvopuun talteen otetuksi juuri silloin kun puu antaa suurimman hyödyn.

Eri harsintotavat.

Olemme edellä nähneet yleisissä piirteissään harvennus- eli harsintahakkauksen eri tarkoitukset. Niiden mukaan on myös muodostunut eri harsintotapoja, nimittäin:

1:ksi *Järkiperäinen hirsien harsinto* eli *aukkoharsinto*, joka tarkoittaa semmoista harvennushakkausta isonlaisissa metsissä, joista muulla puutavaralla kuin hirsillä ei ole sanottavaa menekkiä, että ainoastaan nämä isoimmat puut otetaan pois säännöllisessä järjestyksessä ja sillä tavoin, että uusi kasvu alati tulee turvatuksi.

2:ksi *Harsinto suojametsissä*, joiden tarkoituksena on olla suojana myrskysäätä y. m. luonnon voimia vastaan; sekä

3:ksi *Lolikharsinto*, joka tarkoittaa semmoista loh-kottain hakkausta, jossa metsä uudistetaan pitemmän ajan kuluessa, jolla ajalla hakkaus sovitetaan kunkin puun valon vaatimuksien mukaan ja sen mukaan, milloinka kukin puu metsässä antaa suurimman mahdollisen hyödyn. Tämä varsin kehittynyt harsintotapa voi käydä päinsä ainoastaan siellä, missä metsä on sangen tarkan metsän-hoidollisen huolenpidon alla.

Hirsien harsinto.

Metsissä tahi metsän osissa, jotka sijaitsevat semmoisilla metsärikkailta paikkakunnilla, ettei niistä edullisesti saa käytetyksi sitä pienempää puutavaraa, jota lohkohakkauksen kautta aina enemmän tai vähemmän määrässä karttuu, ja joista pääasiallisesti ainoastaan sahatavaralla on menekkiä, on talous luonnollisesti järjestettävä niin että ainoastaan tämmöisiä isompia puita, joilla on menekkiä, otetaan metsästä harsintahakkauksen kautta. Tämmöinen hakkaustapa on pakollinen monin paikoin isoissa metsissä sisemmissä osissa maattamme, vieläpä paikotellen tiheimmin asutuilla seuduillakin, nimittäin kaukana talosta olevilla takapalstoilla, joilta ei muuta puutavaraa kuin sahapuita saa edulla kuljetetuksi ja käytetyksi. Harsintahakkaus saattaakin sentähden tulla käytäntöön maatilalla samalla kertaa lohkohakkauksen kanssa: kotopalstalta hakataan talon tarvepuut lohkokottain, kaukaisesta takametsästä otetaan aika ajoin myytäviksi kelpollisia saharisiä harsinnon kautta.

Olemme edellä jo nähneet missä määrin eri puulajit vaativat valoisaa kasvupaikkaa hyvin menestyäksensä, ja huomanneet, että mänty parhaiten menestyy valoisalla kasvupaikalla ja tasaikäisissä metsissä, jotavastoin kuusi parhaiten kasvaa vähäisillä aukkopakoilla metsässä sekä epätasaisissakin metsissä, joissa sen suippea latva pääsee

valoon kohoamaan. Myöskin olemme nähneet että tiheässä vanhanlaisessa, vaikkapa epätasaisessakin metsässä yksi ainoa vanha puu kaatuessaan harvoin jättää niin väljän aukon, että siinä kuusentaimia, haittaa kärsimättä ympärillä olevain puiden varjosta, voisi nousta aukkoa täyttämään. Tästä käy siis selville, että harsintahakkaus ylipäänsä ei täytä männyn valonvaatimuksia, ja kuusimetsissäkin ainoastaan semmoinen harsinto on paikallansa, jossa vanhoja puita otetaan pois useampi samalta kohtaa eli ryhmittäin, siten että riittävän tilava aukko ilmestyy uudelle kasvulle.

Koska kuitenkin sahapuiden harsinto niin hyvin maamme mäntymetsissä kuin kuusimetsissä olojen vaikutuksesta monessa metsässä, vieläpä verrattoman suurimassa osassa maatamme, on ainoa hakkaustapa, jonka kautta metsästä voi taloudellista hyötyä saada, on tämä hakkaus järjestettävä siten, että se vähimmin haittaa metsää, s. o. sovitettava mikäli mahdollista metsäpuutemme valon vaatimusten mukaan, jotta uusi kelvollinen metsäkasvu alati entisen hakatun sijalle voisi nousta.

Harsinto eli harvennushakkaus puheenalaisessa muodossa tarkoittaa saharisien hakkausta metsästä myyntiä varten, eikä sen pyrintönä senvuoksi tarvitse olla yhtäsuuruisen puu- eli hirsimäärän saaminen vuosittain, etenkin koska puunmyynti aina on sovitettava vaihtelevain puukauppaolojen mukaan. Sitävastoin on useimmiten edullisinta, että harvennushakkaus saadaan sovitetuksi siten, että metsässä aika-ajoin, muutamain vuosien väliaikain perästä, voidaan toimittaa hirsien hakkaus, josta saadaan karttumaan sama tahi yhä lisääntyvä hirsimäärä. Metsänjako-oppi neuvoo meille kuinka metsätaloutemme siten voimme järjestää.

Harsintotalouden järjestämiseksi on tarpeellista, että hakkaus kulloinkin supistetaan niin vähäiselle alalle kuin mahdollista ja että siis harsinnan alaiseksi kerrassaan otetaan ainoastaan joku määrätty osa metsää, jolla välin muu osa metsää saa nauttia tarpeellista lepoa hakkauk-

seita ja häiritsemättä vaurastua. Metsän jaottaminen harsinto-osiin voi käydyä päinsä esim. seuraavalla tavalla.

Koska harsintotalouclella on pyrintönä saada kasvatetuksi vahvaa sahatavaraa ja sitä paitsi hakkausmäärän laskeminen tässä taloudessa käy epämääräisemmäksi kuin lohkottain hakatessa, on kiertoaika, joka alati on metsänhakkaukselle asetettava, määrättävä pitemmäksi kuin lohkohakkauksessa ylipäänsä. Etelä-Suomessa on siten sopivin kiertoaika sahapuiden hakkaukselle mänty- ja kuusimetsissä 140—160 vuotta, (keski- ja pohjoisemmassa osassa maata 160—240 vuotta) jonka ajan kuluttua ajatellaan siis koko nykyinen metsä hirsinä hakatuksi. Hakkauksen järjestämistä ja supistamista varten jaetaan kiertoaika eri harsintoaikoihin, joiden aikain kuluttua hakkaus palajaa samoille paikoille ja joiden senvuoksi tulee olla niin pitkiä, että harsitussa metsässä sillä välin on taas ennättänyt karttua riittävä määrä hakkauskelpoisia puita. Jos kiertoaika on 160 vuotta voidaan siis tämä jakaa esim. neljään 40-vuotiseen harsintokauteen. Kun metsä nyt kehitystilansa mukaan jaetaan vastaavaan neljään osaan, kulkee harvennushakkaus eli harsinta 40 vuodessa koko metsän yli siten, että se keskimäärin 10 vuotta pysytetään kussakin harsintolohkossa. Harsinto-ajan eli 40 vuoden kuluttua alkaa hirsien hakkaus uudelleen ensimmäisessä, ensiksi harsitussa lohkoissa.

Sahapuiden hakkauksessa metsästä on luonnollisesti taloudellisesti edullisinta, että ylipäänsä ainoastaan semmoisia isojen saharhirsien mittoja täyttäviä puita metsästä otetaan, joista suhteellisesti suurin hinta saadaan ja jotka ovat jo käyttäneet hyväkseen parhaimman kasvunsa. Pienempäin puiden kuin semmoisten, jotka läpimitassa rinnankorkeudella täyttävät vähintään 30 eentimetriä, harsimalla hakkaaminen sahapuiksi ei senvuoksi ylipäänsä ole metsänomistajalle edullista. Valtion metsätaloudessa onkin mainittu paksuus ylimalkaan pienimpänä mittana sahapuiden hakkauksessa. Tämmöistä edeltäpäin määrättyä vähintä mittaa ei kuitenkaan voi järkiperaisessä

harsinnossa ohjeena tarkasti noudattaa sillä huolenpito uudesta kasvusta vaatii että myöskin pienempiä puita otetaan pois, missä se on tarpeellista riittävän tilavain aukkojen valmistamiseksi uudelle metsälle, ja samaten täytyy pienempiä puita hakata silloin kun nämä ovat siinä tilassa etteivät ne enää kasva mutta kuitenkin kelpaavat hirsiksi ja soveltuvat myytäviksi tai käytettäväksi isompain puiden ohessa. Kuten seuraavista hakkausohjeista näemme täytyy myös toisinaan isojakin mitan täyttäviä puita jättää kaatamatta silloin kun huolenpito metsikköjen menestymisestä sitä vaatii.

Hakkaus ohjeita. Hirsien harsinnossa on etupäässä huoli pidettävä siitä, että uusi kasvu entisen sijalle pääsee nousemaan, ja ettei jällelle jäävä metsä harsintohakkauksen kautta turmellu.

Harsintohakkuussa on edullisinta että kaikki poisotettavat puut edeltäpäin merkitään eli leimataan samalla kuu jokainen kaadettava puu mittasaksilla mitataan paksuudeltaan joko rinnankorkeudelta tai ylempää ja luokitetaan $2/2$ centimetrin suuruisiin, tahi kuten puutavara-kaupassa usein tehdään yhden englannin tuuman suuruisiin paksuusluokkiin, jossa viimeksimainitussa tapauksessa läpimitta tavallisesti mitataan 15—18 englannin jalan korkeudella maasta.

Jos poisotettava hirsipuu kasvaa nuoren tai nuorenlaisen hyötyvän metsän seassa on sen hakkauksessa meneteltävä sillä tavoin kuin siemen- ja jättöpuiden hakkauksessa menetellään ettei nuori metsä turmellu.

Jos taasen tiheän keski-ikäisen tai vanhanpuolisen metsän keskeltä harsimalla on metsässä yksitellen kasvavia sahapuita poisotettava, on tarkastettava missä tilassa poisotettavan sahapuun ympärillä kasvavat puut ovat, ovatko ne hyvässä kasvussa olevia puita, joista voi odottaa hyviä sahahirsiä muodostuvan, vai ovatko ne varjossa kasvaneita kuihtuneita puita tai muuten kehnoissa kasvussa olevia taikka viallisia puita. Edellisessä tapauksessa, jos ympärillä olevat puut ovat varsin hyvässä

kasvussa, kuten saattaa olla laita jos metsä on lähimitten tasakorkuinen, on monastikin tarpeetonta yksinäisen poisotettavan sahapuun sijalle valmistaa siemennysalaa uudelle kasvulle, sillä puun poisottamisen kautta tiheässä metsässä syntyneen vähäisen aukon täyttävät ympärillä olevat puut, ja useinpa sen tarvitsevatkin ympärillä olevat puut, jotka siten lehvistöillensä saamansa tilavamman ja valoisan alan käyttävät paksuudellekasvunsa lisäämiseen. Jos taas ympärillä olevat puut ovat varjossa kasvaneita kehoja tai viallisia puita, on, kaatamalla myös nämä, tarpeellisen tilava siemennyspaikka uudelle kasvulle hankittava.

Niinikään menetellään silloin kun nuorenlaisen, keski-ikäisen tai vanhanpuolisen metsän seassa kasvaa runsaanlaisesti sahapuun mittaisia poisotettavia vanhoja puita ryhmittäin. Harvennushakkaus toimitetaan silloin jossakin määrin lohkohakkauksen tavoin, poisottamalla yhdeltä kohtaa sen verran vanhoja puita, että kyllin avonainen ja tilava kasvupaikka uudelle kasvulle valmistuu. Sitä varten on useinkin tarpeellista kaataa semmoisiakin kehoja vanhoja puita, joita ei sahapiiksi voi käyttää, vaan jotka pystyyn jäädessään varjollansa estäisivät metsän uudistumista. Tiheissä mäntymetsissä tulee siten uudelle kasvulle aiotuilla siemennysaukoilla ylipäänsä olla läpimittana vähintään noin 2 kertaa ympärillä olevain puiden keskimääräinen pituus, jotavastoin kuusimetsissä aukkoon, jonka läpimitta on samansuuruinen kuin reunapuiden korkeus, saattaa hyvä uusi kasvu ilmestyä. Jos ympärillä oleva metsä on harvaa ja aukkoista, voi jo parin kolmen sahapuun poisottamisen kautta kyllin valoisa kasvupaikka taimistolle ilmestyä.

Harsintohakkaus on ylipäänsä vaikea ja suurta huolellisuutta vaativa hakkaustapa jos mieli saada se toimitetuksi niin ettei se turmele metsää, vaan että se edistää metsän uudistusta. Hakkaus onkin senvuoksi aina kohdistettava etupäässä semmoisiin metsikköihin, joissa on suurempi määrä täysikasvuisia poisotettavia puita, jotavastoin

useimmiten on syytä jättää vastaiseksi koskematta semmoiset parhaassa kasvussa olevat metsiköt, joissa on ainoastaan vähäinen määrä täysimittaisiksi ennättäneitä puita, jos näiden poisottamisen kautta metsikön kasvu tulisi häirityksi.

Puhdistushakkaus. Metsänharsinnon kautta ilmestyneillä aukkopaikoilla on, siemennysalan valmistamiseksi uudelle kasvulle, ryhdyttävä samoihin toimiin kuin lohokottani hakattaessakin. Siten ovat kelvottomat varjossa kasvavat pienet ja isommat puut siitä poisotettavat, maanpeitto, missä se helposti maasta irtautuu, aukirevittävä, ja jos siemennysijässä olevaa metsää ei ympärillä ole, keinollista metsän kasvatusta, kylvöä tai istutusta, käytettävä. Kaikessa tapauksessa täytyy tätä apukeinona käyttää silloin kun maanpeite estää luonnonsiemennystä ja harsintohakkuun kautta on ilmestynyt niin suuria aukkoja että niille uusi kasvu on hankittava.

Sahapuiden harsinto vaatii aina suurta varovaisuutta puita kaadettaessa ja usein, vaikka tämä huolellakin toimitetaan, kärsii jällelle jäävä metsä suurta häirinköä sen vahingon kautta, jonka tälle harsintopuut kaatuessaan tekevät. Etenkin kuusimetsissä käy tämänkaltaisen vahinko tuntuvaksi, sillä kuten olemme nähneet ovat ulkonaiset vahingot, joita kuusi kärsii, alati aiheena puun turmeltumiseen ja tämä taasen synnyttää muita ympäristöönkin leviäviä vahingoita hyönteisten ja lahon kautta.

Samoin kuin olemme huomanneet mitenkä lohokottani hakattaessa on tarpeellista hakkauksen tähteitten korjaaminen, samoin on harsintohakkauksessakin tarpeellista, että semmoiseen toimeen ryhdytään. Tämmöinen puhdistus on toimitettava etupäässä varsinaisilla siemennysaloilla eli niillä harsinnon kautta syntyneillä isommilla aukkopaikoilla, joille uutta taimistoa toivotaan ilmestyvän, vaan ylipäänsä muuallakin metsässä, mihin harsinnon kautta on ilmestynyt latvuksia ja muita isompia tähteitä. Jos metsä sijaitsee semmoisella harvasti asutulla etäisellä paikkakunnalla, ettei sahapuiden hakkauksessa karttu-

neita latvuksia voi saada käytetyksi ja siten metsästä poiskorjatuksi, ovat ne kuitenkin karsittavat. Niinikään on välttämätöntä hyönteisten lisääntymisen estämiseksi että kaikki metsämaalle jäävät puunosat ja kaadetut hylkypuut kuoritaan.

Harsinto suojametsissä.

Monilla paikoilla on tarpeellista säilyttää metsää suojana tuulia ja muita luonnon voimia vastaan ja niillä sentähden maan paljastaminen ei ole sopiva. Semmoisia paikkoja ovat ylhäiset mäki- ja vuoripaikat, meren ja järvien rantamaat, isojen nevojen ja muiden aukeiden alojen reunat. Niinikään järvien ja kalavesien rannat ovat kalastustakin varten metsäisinä pidettävät. Paikotellen on maan alati metsäisenä pysyttämisen tarpeellinen maanvierujen karttamiseksi, kuten jokiäyräillä ja jyrkillä rinneilla. Niinikään puistoissa ja kaunistusta varten käytetyissä metsissä avonaisten paikkojen muodostamista metsään useimmiten kartetaan.

Se metsätalous, joka tämmöisissä oloissa ja paikoissa tulee käytäntöön, käsittää ainoastaan semmoisten puiden poisottamista, jotka joko vanhuuden vuoksi tai ulkonaisen vahingonteon tai muiden vikojen tähden ovat kehnossa kasvussa ja joiden turmeltuminen olisi odotettavissa, jos ne edelleen jätettäisiin pystyyn. Semmoiset ijäkkäät puut, joiden alle on noussut uudeksi kasvuksi kelvollista nuorta metsää, otetaan ensiksi hakattaviksi. Missä hakkaus on toimitettava niin näkymättömästi kuin mahdollista, kuten esim. kalavesien rannoilla, otetaan puita ainoastaan yksitellen; muussa tapauksessa on edullisinta, että ijäkkäät puut otetaan pienemmissä ryhmissä, niin että sopivia siemennysaloja saadaan valmistetuksi, sillä tavoin kuin hirsien hakkauksesta on sanottu. Myöskin puheenalaisissa metsissä on harvennus toimitettava järjestyksessä, niin että kulloinkin ainoastaan osa metsää otetaan harsinnon alaiseksi.

Lohkoharsinto.

Edellisessä olemme nähneet mitenkä harsintohakkaus, puutavaranmenekki- y. m. olojen vaikutuksesta, käy pakolliseksi usein silloinkin kun metsän uudistumiselle ja kasvullisuudelle olisi edullisempi lohkohakkausta käyttää. Mutta on paikatellen siellä, missä metsätalous on kehittyneimmällä kannallansa, muodostanut harvennushakkaus- eli harsintotapoja, joidenka tarkoituksena juuri on metsän kasvullisuusvaatimusten kaikinpuolinen täyttäminen, s. o. metsänhakkauksen sovittaminen semmoiselle kannalle, että jokainen puu metsässä joutuu kasvamaan niissä oloissa valon ja kasvupaikan suhteen, joissa se parhaiten menestyy, sekä käytetyksi silloin kun se antaa suurimman hyödyn. Tämmöinen harsintotalous onkin ehkä korkein kehityskanta, jolle metsätalous tätä nykyä on päässyt, ja on se antanut myös parempia taloudellisia tuloksia kuin mikään muu hakkaustapa, mutta se vaatii myös tarkinta huolenpitoa ja suurinta taitoa hakkauksen toimittajalta.

Harvennushakkaus tässä muodossa on tavallansa lohkohakkausta, jossa metsän uudistus tapahtuu varsin pitkän ajan, 20—60 vuoden kuluessa siten, että metsä vähitellen tämän ajan kuluessa uudistetaan hakkaamalla puut sen mukaan kuin ne valmistuvat, enimmiten ryhmittäin, niin että kyllin tilavia aukkoja ilmestyy uudelle kasvulle, joka osin hankitaan luonnonsiemennyksen kautta, osin istuttamalla. Tämmöisen talouden esineinä ovat etupäässä varjoa kestävät puulajit, mutta taitavasti käyttäen tämän hakkaustavan kautta saadaan tyydytetyksi männynkin valonvaatimukset. Tämän hakkaustavan pääpiirteet ovat seuraavat.

Metsikössä, jossa osa puista jo lähestyy hakkausikänsä tai on jo täysikasvuiseksi joutunut, toimitetaan väljennyshakkaus, jonka kautta otetaan pois etupäässä vahingoittuneita puita sekä semmoisia isoimpia puita,

joiden kasvu jo on käynyt kehnoksi tai jotka näyttävät jotakin sairauden merkkiä, josta voi päättää puun turmeltuvan jos se edelleen jätetään pystyyn. Jällelle jääväin puiden kasvu nyt, tilavamman kasvupaikan ja runsaamman valon kautta, jonka puut ovat saaneet, alkaa lisääntyä, niiden juuristo vaurastuu ja paikatellen alkaa jo taimia ilmestyä väljempiin paikkoihin. Samalla tavoin toimitetaan noin 10, toisinaan vasta 15—20 vuoden kulluttua uusi väljennys- eli valmistushakkaus, jossa jo hakkaus sovitetaan sen mukaan, mitenkä uutta kasvua on noussut, niin että semmoiset paikat, joihin taimistoa on ilmestynyt, tehdään avonaisemmiksi. Siten harvennetaan metsää yhä, kunnes viimeksi jääneet puut jättöpuina ovat pystyssä aikojen kuluessa nousseen ja varttuneen nuoremman metsän keskellä. Ne kaadetaan sitten kun ovat saavuttaneet tarkoituksen mukaisen suuruuden, ja paikoin Keski-Euroopan maissa on tapana että puut ensin pystyssä karsitaan, jonka kautta ne eivät sanottavasti vahingoita nuorempaa metsää kaatuessaan. *)

Tämän menettelyn kautta saadaan suurempi määrä isoja arvopuita kuin minkään muun hakkaustavan kautta, sekä vanhan metsän ja nuoren taimiston valon vaatimukset tyydytetyiksi, uusi kasvu etupäässä luonnon siemennyksen kautta nousemaan ja hakattava metsä vähitellen totutetuksi avonaisemmalle kasvupaikalle, jonka kautta myrskyn vahinkoja ja tuulenkuivaamia voidaan karttaa.

Lohkoharsinnolla käsitetään usein myös ylipäänsä semmoista lohkohakkausta, jossa valmistushakkauksia ennen siemenpuiden jättämistä toimitetaan, samoin kuin sillä myös tarkoitetaan lohkohakkausta varsin pienillä lohkoilla sekä toisinaan myös semmoista menettelytapaa, jota edellä olemme nähneet hirsien harsinnossa noudatettavan, eten-

*) Karsiminen toimitetaan siten, että karsija nousurau-doilla kiipeää puuhun, ja tämä työ esim. Badenissa lasketaan maksavan keskimäärin 0,60 Suomen markkaa kutakin puuta kohden.

kin silloin, kun muullakin puutavaralla kuin sahapuilla on menekkiä, joten siemennysaukot metsässä voidaan tehdä tilavammiksi.

Lohko= ja harsintahakkauksen edut ja käytäntö.

Tärkeimpiä asianhaaroja, jotka vaikuttavat metsätalouden edullisuuteen ja tuottavuuteen, on se, mitenkä soveliasta hakkaustapaa kussakin paikassa käytetään. Tehkäämme senvuoksi yleiskatsaus niihin etuihin, joita kummallakin hakkaustavalla on toisensa edellä.

Lohkohakkaus.

1:ksi. Lohkohakkaus, järkevästi toimeenpantuna, on luonnollisin uudistuskeino valoisaa kasvupaikkaa taimijästään saakka vaativalle männylle, jotavastoin kuusta voi edullisesti kasvattaa sekä lohkohakkauksen että semmoisen harsintahakkauksen kautta, jossa puuta otetaan ryhmittäin.

2:ksi. Lohkohakkaus tekee metsätalouden selvemmäksi ja helpommaksi kuin harvennushakkaus. Lohkohakkauksessa itse hakkaustyö, joka supistuu määrätulle vähäiselle rajoitetulle alalle vuosittain, käy helpommaksi ja halvemmaksi ja samoin puunkuljetus käy mukavammaksi kuin harvennushakkauksessa, jossa nämä toimet hajoittuvat laveammalle alalle metsässä, jonka kautta myös hoitokustannukset käyvät isommiksi.

3:ksi. Samasta syystä on huolenpito metsän uudetaan kasvamisesta helpompi lohkokattain hakatessa ja saadaan myös uusi kasvu lohkohakkauksessa paremmin suojelluksi kuin harsintahakkauksessa, jossa siemennysalat ovat hajallansa. Lohkokattain hakatuilla aloilla saadaan sitäpaitsi niitä puulajeja ja semmoisia sekametsiä, joita

halutaan, paremmin kasvatetuiksi kuin metsää harventamalla hakattaessa.

4:ksi. Lohkottain hakatessa on varsin helppo löytää oikea hakkausmäärä, s. o. saada metsän kestäväisyys turvatuksi, jotavastoin harsintahakkauksessa oikean hakkausmäärän tarkkaan arvaaminen on vaikea. Lohkohakkaus on siis ainoa hakkaustapa, jota voi edulla käyttää silloin kun metsä annetaan toisen, esim. vuokraajan, käytettäväksi.

5:ksi. Lohkohakkauksen kautta, saadaan metsästä ylipäänsä isompi puumäärä kuin harvennushakkauksen kautta.

Harvennushakkaus eli metsän harsinto.

1:ksi. Metsänharsinnon pääasiallisia etuja on, että senkautta metsästä saadaan otetuksi ainoastaan semmoista puutavaraa, jota halutaan, joka seikka antaakin tälle hakkaustavalle lavean käytännön meidän metsäisessä maassamme, jossa monilla paikoin muita puita kuin sahapuita ei saa edullisesti käytetyksi.

2:ksi. Harsintometsä kantaa runsaammin siementä kuin lohkohakkauksen kautta kasvanut tasa-ikäinen metsä. Jos harvennushakkaus huolellisesti toimitetaan, saadaan sen kautta uusi kasvu luonnon siemennyksen kautta helpommin kuin lohkottain hakattaessa. Tämä koskee kuusimetsiä eikä mäntymetsää, joka hyvästi uudistuu lohkohakkauksen kautta.

3:ksi. Taitavasti toimitetun harsinnon kautta saadaan ainakin kuusimetsissä ylipäänsä enemmän ja isompia arvopuita kasvatetuksi kuin lohkottain hakattaessa.

4:ksi. Harsintahakkauksessa saadaan kartetuksi isojen avonaisten alojen muodostuminen metsään, joiden kautta tuulet saavat tässä, etenkin ylhäisillä paikoilla, jalansijaa.

Nämä viimeksi mainitut edut harsintohakkauksella on ainoastaan siinä tapauksessa, että se varsin taitavasti ja huolellisesti toimitetaan. Mutta harsintohakkauksen suurimpia puutteellisuuksia juuri onkin se, että sen toimitaminen taidolla ja huolella on, varsinkin meidän maamme vielä vähän kehittyneissä metsänhoito-oloissa, varsin vaikea, koska tämän hakkaustavan käyttäminen sillä tavoin että se edistää metsänkasvua, vaatii ammattimiehen ohjausta.

Loppu ääte l m ä.

Lohkohakkausta on edullisin käyttää etupäässä seuraavissa kohdissa:

1:ksi. kaikissa tilain metsissä talon ja torppain *tarvepuiden hankkimista varten*, jota varten, jos metsä on isompi kuin omia tarpeita varten tarvitaan, tähän tarcoitukseen riittävä, mikäli mahdollista taloa lähimpänä oleva osa varsinaista metsää erotetaan lohkohakkausta varten;

2:ksi. niissä osissa maatumme, joissa kaikenlaisella metsästä saatavalla puutavaralla on menekki, myös *puutavaraïn myyntiä* varten, jotenka kaikki hakkaus toimitetaan lohkokotain;

3:ksi. kaikkialla missä metsä annetaan toisen henkilön, esim. vuokramiehen, käytettäväksi ja ylipäänsä silloin, kun omistaja ei alati voi valvoa metsän käyttämistä.

Harvennushakkausta eli harsintoa taasen on edullisinta käyttää seuraavissa kohdissa:

1:ksi. metsissä ja metsä-osissa, joista muulla puutavaralla kuin sahapuilla ei ole sanottavaa menekkiä;

2:ksi. kallio- ja vesiperäisillä mailla, joihin varsin vaikea on uutta kasvua saada juurtumaan, ja muilla kehokasvuisilla mailla;

3:ksi. suojametsissä ylhäisillä paikoilla, vuorilla ja rantamailla ja ylipäänsä isojen avonaisten alojen reunoilla, samoin kuin vieremillä; sekä

4:ksi. paistoissa ja muissa semmoisissa talojen läheisyydessä olevissa metsissä, joissa ei maan paljaaksihakkausta tahdota toimittaa.

Erinäisiä muita metsänkäyttämismuotoja.

Metsätalous karjanlaitumilla.

Sillä kannalla kuin maatalous maassamme ylipäätänsä on, on karjan elatus meillä suuresti riippuvainen siitä laitumesta, jonka metsämaa tarjoo. Koko metsämaan käyttäminen laitumeksi semmoisenaan on useimmiten yhtä epäedullista karjalle itselle kuin metsällekin. Sitävastoin on hyödyllistä, että kullakin tilalla muodostetaan erityinen syöttömaa, erottamalla siihen tarkoitukseen sopivin, lähellä taloa oleva osa metsämaasta, jolla osalla metsätalous sitten asetetaan sille kannalle, että ruohokasvu edistyy, että maa pysyy hyvässä voimassa, että metsä tarjoo karjalle suojaa kesähelteessä ja että samalla siinä saadaan kasvatetuksi kaikenlaatuista tarvepuuta talon tarpeita varten.

Syöttömaaksi erotettavan alan tulee sisältää mikäli mahdollista hyvää multaista kaski- tai peltomaata, ja on se aidattava erilleen muusta metsästä. Kun sille aitauksen vuoksi on annettava säännöllinen muoto, tulee se senkautta ehkä sisältämään myös semmoisia aloja, jotka eivät tarjoa varsinaista laidunta, kuten mäkipaikkoja y. m. semmoisia aloja, vaan jotka kuitenkin eivät ole haitaksikaan syöttömailla, jos ne alati metsäisinä pidetään.

Kun syöttömaa on metsästä erotettava ja valmistettava ja siihen sopiva ala lähellä taloa on määrätty.

voi metsänhakkauksen siinä edullisesti järjestää seuraavalla tavalla. *)

Niillä osilla syöttömaata, joilla maan on voimakasta ja joille voi toivoa ruohokasvua ilmestyvän, hakataan metsä lohkokkain harsien lyhyen, noin 60 vuotisen kiertoajan mukaan. Kunakin vuonna hakataan noin $\frac{1}{100}$ syöttömaasta niin avonaiseksi, että harvalta jääpi jällelle koi-
vuja noin 20 metrin päähän toisistaan. Myöskin hyväkasvuisia havupuita sopii joku jällelle jättää. Hakatulla paikalla hajoitetaan oksat ja muut tähteet, sittenkun myös pensaat ja muu alikasvu on poisraivattu, tasan ympäri alan. Seuraavana keväänä kun ne ovat niin kuivuneet että ne palavat, poltetaan ne maanpinnan vielä ollessa kosteana ja sittenkun oksat ovat jällelle jätettyjen puiden ympäristöstä poisotetut etteivät nämä vahingoittuisi.

Poltetulle alalle voi sitten jonkun viljalajin ohessa kylvää heinänsiementä, jotenka maan pian ruohoittuu. Missä syöttömaa on vähäinen, voi useamman, esim. 10 vuoden hakkausalan yhdistää semmoista kaskeamista varten.

Jällelle jätetyt puut pysyttävät varjollansa maanpinnan tuoreena, estäen sitä liiaksi kuivumasta, suojelevat karjaa päivän helteessä sekä vähitellen siementävät maan uudeksi metsäksi. Laitumelle rupeaa vähitellen paikoittain nousemaan uusi, ehkä tiheäkin metsä. Tämä pidetään alussa tiheänä, jolloin se parantaa maata ja itsekin saa paremman kasvun. Noin 20 vuoden vanhana voi tämmöistä nuorta metsää ruveta harventamaan sekä sen oman kasvun vuoksi että ruohokasvun edistämiseksi, siksikun kiertoajan kuluttua taas edellä mainittu menetelytapa tulee uudistettavaksi samalla alalla.

Oksain polttamista eli kaskeamista on edullinen toimittaa ainoastaan voimakkaalla multaisella maalla, jota-

*) Yrt. Suomen Metsänhoitolehti II. Syöttömaista ja metsän käyttämisestä niillä, kirj. N. J. Juselius, ja Biet 1891 Hagmarksskötsel i förening med skogsbruk.

vastoin semmoinen polttaminen laihalla metsämaalla on haitaksi. Tämmöiselle maalle, milloin sitä syöttömaaksi täytyy käyttää, jätetään lehtipuita sekä joku havupuu noin 10—15 metrin päähän toisistaan.

Nyt puheenalaisen hakkauksen alaiseksi ei ole otettava niitä kehnokasvuisia maita, jotka syöttömaata aidattaessa ehkä ovat joutuneet tämän sisälle, vaan ainoastaan ne alat, joille voi toivoa runsaamman ruohokasvun ilmestyvän. Semmoisilla mäki- y. m. kehnommilla mailla, jotka ovat joutuneet syöttömaan sisälle, toimitetaan tarpeen mukaan ainoastaan säästävää harsintoa ja pidetään maa aina täysin metsäisenä.

Sopiva puulaji, joka syöttömailla ansaitsee kasvatamista, on lehtikuusi, sillä se edistää maan ruohottumista, lisää vuosittain varisevilla neulasillaan multakerrosta, kasvaa nopeasti, vaatii valoisaa kasvupaikkaa ja antaa hyvää, kallisarvoista puuta. Se on kuitenkin taimikensä suojeltava karjalta, mikä käy helposti päinsä yksinkertaisen väliaikaisen aitauksen kautta, jos, kuten edullisinta on, sitä istutetaan ryhmittäin.

Lehtipuiden joukossa ovat soveliaimpia syöttömailla kasvamaan koivu ja pihlaja, jotavastoin haapa, joka helposti rupeaa liiaksi lisääntymään, saattaa olla vahingollinenkin karjanlaitumilla.

Useita harvinaisempia lehtipuita sopii myös edulla syöttömailla viljellä, semmoisia kuin tammi, saarnipuu, vaahtera, jalava y. m.

Vesametsä ja välimetsä.

Ulkomaisessa metsänhoitokirjallisuudessa erotetaan tavallisesti metsän suhteen kolme päämuotoa: *siemenmetsä*, (saksaksi Hochwald), joka käsittää kaiken sen metsän, josta edellä olemme puhuneet, eli kaiken siemenestä

kehittyneen metsän, *vesametsä*, (saks. Niederwald) eli semmoinen metsä, jossa etupäässä käytetään hyväksi lehtipuitten vesomisominaisuutta ja siten kasvatetaan metsää sopivia tarkoituksia, esim. koripajun saantia varten, sekä *välimetsä*, (saks. Mittehwald), jossa metsä kasvatetaan sekä siemenistä että vesoista ja jossa siis siemenmetsä ja vesametsä ovat yhdistetyt.

Vaikka vesametsä-muodolla meidän maassamme on metsätaloudellisessa suhteessa varsin vähän ja välimetsällä tuskin mitään merkitystä, ansaitsee tämä jako metsätalousmuotoihin kuitenkin mainitsemista senkin vuoksi, että sille etenkin aikaisemmassa metsäkirjallisuudessa on annettu verraten tärkeä merkitys.

Vesametsä.

Vesametsätalouden tarkoituksena on, kuten sanottu, metsän kasvatus vesoista, joita ilmestyy kaadettujen lehtipuiden kannoista ja juurista. Ne kasvavat aluksi sangen nopeasti, jotenka niiden kautta karttuu pikaisesti ja runsaasti pientä puutavaraa, vesoja, jotka taas ehkä pian joutuvat hakattaviksi antaakseen tilaa uusille vesoille. Semmoisen menettelyn kautta voidaan nopeasti saada pientä puuta metsättömillä paikoilla, tarvittavia puuaineita kori- ynnä muihin puukutomatöihin, aidanvitsaksia y. m.

Ne puulajit, jotka soveltuvat tämmöistä taloutta varten, ovat: pajut, tervaleppä, harmaaleppä, haapa ja koivu sekä myös vähemmässä määrässä n. s. jalot lehtipuut: tammi, saarnipuu, jalava, lehmus ja vaahtera y. m. Yleisimmin vesametsänä käytetty puulaji on kuitenkin paju puukutomatöitä varten, sekä tervaleppä ja haapa polttopuunsaantia varten.

Vesametsän hakkaus toimitetaan enimmäkseen lohkotain, asettamalla metsälle kiertoaika, jota ei voi määrätä 30—35 vuotta pitemmäksi, vaan joka toisinaan, kun ko-

rinkutomatöihin on pajunvesoja saatava, on ainoastaan 1—3 vuotta. Vesat hakataan keväällä, ennenkuin silmut alkavat puhjeta, tai ne puulajit, kuten koivu ja vaahtera, joilla on runsas mahlajanvuoto, talvisaikana. Kun koripajua viljellään, otetaan vesat korjuusen keväällä, niin-pian kuin kuori helposti irtautuu puusta.

Vesat katkaistaan niin läheltä maanpintaa kuin mahdollista ja niin tasaisesti, etteivät kannot halkea vaan katkaisupinta tulee sileäksi.

Uutta kasvua odotetaan vesojen kautta, joita ilmestyy nyt kannoista runsaasti. Vesojen kasvukin toisella kiertoajalla on joutuisampi ja kestävämpi kuin ensimmäisellä, jolloin puut olivat joko taimina tai istutusoksina istutetut. Sittenkun kannot ovat vanhentuneet ja niiden kuori paksuksi käynyt, ei alkuperäistä kantoa voi katkaista, vaan ovat ainoastaan vesat taitettavat, joilla on pehmeämpi kuori ja joiden kannoista uusia vesoja ilmestyy.

Koripajun viljelys, jommoisena vesametsätalous meillä saattaa jonkun merkityksen saada, voi edullisesti käydä päinsä seuraavalla tavalla.

Pajua, joita tähän tarkoitukseen voi käyttää, on useita; Ruotsissa ynnä usealla muulla paikalla ulkomaalla mieluummin viljellyt lajit ovat *Salix helix*, *S. purpurea*, *S. viminalis* y. m. Istutusoksia istutetaan riveihin noin 60—90 cm päähän toisistaan sitä varten muokatulle tuoreelle hyvälle maalle. Ne istutetaan sillä tavoin kuin edempänä istutusoksain kasvatuksesta tulemme näkemään. Pajun vesoja otetaan korjuuseen vuosittain, paitsi muutamilta paikoilta, joissa ne annetaan kasvaa 2 tai 3 vuotisiksi, jotta saataisiin myös semmoisia paksumpia vesoja, joita korityössä tarvitaan. Hyvällä maalla vesat kasvavat vuodessa 1—1,2 metrin korkeiksi. Ensimmäisenä vuonna ne kuitenkin muodostavat lyheitä kasvaimia ja vähäisen määrän näitä. Nämäkin kuitenkin ovat leikkattavat. Vasta kolmantena tai neljäntenä vuonna antaa viljelys täyden sadon, toisinaan niinkin runsaan, että 40

—50 kappaletta pitkää kasvainta saadaan yhdestä kannosta.

Vesat otetaan, kuten sanottu, korjuusen keväällä, niinpian kuin kuori helposti irtautuu puusta. Korjuu toimitetaan siten, että vähäisellä sirpillä tai veitsellä, jonka noin 12 cm pitkä terä on kiinnitetty lyhyeen suorakulmaisesti taivutettuun varteen, leikataan pajunvesat kannosta irti. Vesoista irroitetaan sitten kuori, ennenkuin se on ennättänyt kuivettua puuhun kiinni, sillä tavoin, että vesa ensin vedetään puusta tehdyn raudotetun loukun eli puristimen läpi, jolloin kuori irtautuu; tämä sitten käsin vedetään irralleen. Senjälkeen vesat pannaan kuivamaan ja järjestetään kimppuihin.

Välimetsä.

Välimetsä tarkoittaa, kuten on sanottu, semmoista metsätaloutta, jossa osa puista kasvatetaan siemenistä ja annetaan kasvaa ikäpuiksi, osa taasen vesoista ja hakataan jo nuorella ijällä. Tämän metsätalouden tarkoituksena on saada lyhyessä ajassa kasvatetuksi sekä isompia hyötypuita että kaikenlaista pientä puutavaraa. Tämmöisissä metsissä käytetään pääasiallisesti lehtipuita. Senkautta että puut, jotka vanhemmiksi jätetään kasvamaan, koko ikänsä kasvavat harvanlaisesti, on niiden kasvu joutuisampi kuin tiheässä metsikössä kasvavain. Jotta nyt maa harvassa kasvavan lehtipuumetsikön alla ei joutilaana olisi, kasvatetaan vanhain puiden alle tiheä vesametsikkö varjossa menestyviä nopeasti kasvavia lehtipuulajeja, jotka sitten alati noin 15—30 vuoden ikäisinä hakataan pois, jonka kautta saadaan runsaasti pientä puutavaraa. Vanhat puut hakataan joko yksitellen tai ryhmittäin, jotta näiden sijalle uusia puita pääsisi vartumaan, ja koska tämmöisiksi eivät kelpaa vesomalla kasvaneet puut, istutetaan poisotettujen puiden sijalle tuleentuneita vauraita taimia.

Enimmän tämänkaltaisia välimetsiä tätä nykyä käytetään tulva-alueilla jokien läheisyydessä, kuten Rheinvirran varrella Saksassa. Kun virta aika ajoin tulvaa korkealle, niin että vesi metsämaillakin sen läheisyydessä on ehkä parin metrin korkeudella, ei uutta kasvua saada nousemaan muulla lailla kuin käyttämällä nopeasti kasvavia lehtipuulajeja, jotka pian ennättävät korkeammiksi kuin mihin tulva nousee. Semmoisilla tulva-alueilla, joissa maa tavallisesti on voimakasta, muodostavatkin nuo välimetsät hyötyviä metsiköitä, joissa vesosta kasvanut alikasvu on niin tiheä, että se on miltei aivan läpitukenmaton.

Myöskin muuten varsin voimakkaalla maalla tämmöistä metsänhoitotapaa paikotellen käytetään lehtimetsissä.

Ylipuina, jotka jätetään vanhemmiksi kasvamaan, käytetään etupäässä saarnipuuta ja tammea ynnä vähemmässä määrässä muitakin puulajeja, kuten vaahteraa, koivua y. m.; alikasvuna taasen mitä erilaisempia puulajeja, jotka helposti vesovat, niinkuin: pyökkiä, saarnipuuta, akasiaa, niinipuuta, vaahteraa y. m.

Hakkaus välimetsässä toimitetaan metsänharsinnon tavoin siten, että ylipuista, joita metsässä on kaikenikäisiä sekaisin, hakataan vanhimmat ja samoin alla kasvavasta metsästä noin 15—30 vuotisenä kaikki se kasvu, mikä vesomalla kannoista tai juurista on kasvanut, jota vastoin istuttamalla kasvatetut nuoret puut, joita tavallisesti kasvatetaan semmoisiin paikkoihin, mistä kannot ovat raivatut, jätetään ylipuiksi muodostumaan.

Latvominen.

Rannikkoseudulla maassamme käytetään lehdeksien saamista varten semmoista menettelytapaa että lehtipuut, etupäässä koivut, katkaistaan parin metrin korkeudelta.

jonka jälkeen katkaisupaikan kohdalta alkaa runsaasti vesoja muodostua. Näitä vesoja sitten tarpeen mukaan taitetaan lehdeksiksi. Tämä puiden käyttämistapa, jonka kautta puun kasvu kokonaan häiriytyy, saattaa olla edullinen ainoastaan silloin kun se supistetaan erinäisiin puihin syöttömailia, niittymäkilöillä y. m. sellaisilla paikoilla. Kallisarvoisia tai harvinaisia n. s. jalo jalehtipuulajeja ei sillä tavoin koskaan olisi käytettävä, vaan ainoastaan koivua, haapaa ja pajuja voidaan semmoisen hoidon alaiseksi asettaa.

Tätä menettelytapaa käytettäessä katkaistaan puu 20—40 vuoden ikäisenä noin 2 metrin korkeudelta ja niin tasaisesti ettei runko halkea eikä kuori mene rikki. Joka kolmas tai neljäs vuosi voidaan kasvaneet vesat ottaa korjuusen. Vesat katkaistaan teräaseella 15—30 senttimetrin päästä emäpuusta, ja edullisinta on että aina muutamia vesoja jätetään jällelle. Kun vesomisvoima alkaa heikontua, kaadetaan puut ja kasvatetaan uusia niiden sijalle.

Puiden kolominen.

Tavallinen metsänkäyttämistapa paikoilla, missä tervanvalmistusta harjoitetaan, on mäntypuiden kolominen, eli semmoinen menettely, että ottamalla kuori puusta kahdessa tai useammassa erässä, puu vähitellen kuivataan pystyssä parempain tervasten saamista varten. Keväällä, kun kuori helposti irtautuu puusta, kuoritaan varsi miehen mitalta juureen saakka. Ainoastaan kapea 5—7 cm levyinen kaistale jätetään pohjoispuolelle puuta kuorimatta, jotta puu jää eloon. Varressa syntyy nyt enemmän pihkaa ja parin kolmen vuoden perästä se on valmistunut tervaspuuksi. Ennenkuin puu kaadetaan, toimitetaan kuitenkin vielä noin 3 vuotta ensimmäisen jäi-

keen uusi kolominen, jolloin kolotaan niin korkealta kuin maastajaloin ulottuu pitkävartisella väärällä veitsellä koloniaan. Toisinaan kolotaan puu kolmekin kertaa ennenkuin se kaadetaan tervaksiksi.

Tämä metsän käyttämistapa, joka monin paikoin maassamme vielä on yleinen, on suureksi haitaksi metsille, etenkin koska siihen käytetään enimmäiten varsin nuoria mäntymetsiä, joista sillä tavoin kolotaan parhaimmat puut ja jällelle uudeksi kasvuksi jääpi ainoastaan se, mikä kolottavaksi ei kelpaa. On sentähden suureksi hyödyksi, että tervan polttaminen uuneissa on ruvennut edistymään, jotenka kantoja voi paremmin kuin ennen tervanpoltossa hyväksi käyttää.

Puiden kolominen on ainoastaan silloin edullista ja järjellisen metsätalouden mukaista, kun se toimitetaan noudattamalla säännöllistä metsänhakkausta. Parahiten sen voi yhdistää lohkokakkaukseen, jolloin hakattavalla vuosilohkolla olevat kolottaviksi soveltuvat puut kolotaan muutama vuosi ennen vuosilohkon hakkausta. Myöskin semmoisessa nuoren liian tiheän mäntymetsän kasvullisuuden edistämistä tarkoittavassa apuharvennuksessa, josta edempänä tulee puhe, on kolominen sovelias, jolloin varjossa kasvaneet poisotettavat puut kolotaan muutama vuosi ennenkuin ne kaadetaan.

Puiden kuivattamista pystyssä käytetään myös toisinaan eräitä muitakin tarkoituksia varten, etupäässä niiden kestäväisyyden lisäämiseksi. Siten mäntypuita toisinaan »kaulataan» ympärikuorimalla puu rinnankorkeudelta muutaman centimetrin leveältä, jolla tarkoitetaan sitä etteivät ravintonesteet pääse kohoamaan puussa, ja kun lehdet tai neulasat haihduttavat ilmaan kosteutta, saadaan tarkka kuivatus siten aikaan, jolloin taas puun turmeltumista vaikuttavain sienikasvien ilmestyminen puuhun estyy. Siten on paikotellen menestyksellä käytetty sinerväpinnan estämiseksi sahatusta mäntypuusta semmoista menettelyä, että puuhun kesällä ennenkuin se kaa-

detaan, mainitulla tavalla kuoritaan muutaman centimetrin levyinen rengas taikka myös, että se lehvistöön saakka kolotaan ja jätetään tähän tilaan siksi kun haihtumisen kautta nesteet ovat puusta kadonneet, ja sanotaan täten saatavan kestäväää puuta. *)

*) Siten venäläistä sotalaivastoa varten tarvittavat puut toisinaan näin kuoritaan noin vuosi ennenkuin ne hakataan, kuitenkin niin, että halkeilemisen estämiseksi kuori irroitetaan kerrossaan ainoastaan 25—30 cm leveinä kaistaleina alhaalta ylöspäin ja jätetään nämä puuhun riippumaan; nämä kuorikaistaleet sidotaan sitten puuhun vitsoilla kiini. Samoin Englannin Intiassa kaikki hakattaviksi määrätty teakpuut kaksi vuotta ennen hakkausta kolotaan. (G-ayer, Die Forstbenutzung.)

III.

Metsänviljelys eli keinollinen metsän= kasvatus.

Metsänviljelyskeinot.

Sen mukaan kuin metsän arvo kohoaa, käy yhä tarpeellisemmaksi vanhan metsän hakattua pikaisesti kasvattaa sen sijalle uusi hyvä metsä, sekä metsääkasvaviksi ja siten hyötyä tuottaviksi saada ne avonaiset alat metsämaalla, jotka entisen taitamattoman hakkauksen kautta ovat joutuneet aukeiksi, hyödyttömiksi.

Kun maan siementäminen metsiksi jätetään luonnon tehtäväksi, saavutetaan, jos siementävää metsää on läheisyydessä, ehkä hyvinkin taimisto hakatulle paikalle. Mutta monelle kohdalle ei luonnon siemennyksen kautta voi saada uutta kasvua nousemaan, ei ainakaan niin pian kuin tarve vaatii, eli ajassa, joka on sopusoinnussa järjestellisen metsätalouden vaatimusten kanssa. Löytyy isoja aloja, joilta metsä on hävitetty tavalla tai toisella ja jotka odottavat uutta kasvua. Joko siementävän metsän puute taikka siementen itämistä ja taimien kehittymistä ehkäisevä kasvupeitto tai muut seikat vaikuttavat sen, että maa pitkiksi ajoiksi jää metsättömäksi, ellei siihen metsäkasvua muulla tavoin hankita. Vieläpä hakatulla paikalla, mihin siemenpuitakin on jätetty, uuden kasvun nouseminen useinkin viipyy kauan; sillä välin maa kui-

vuu ja laihtuu, ja metsänomistajalta kuluu hukkaan metsämaansa kasvuvoima. Useimmiten ei siemenvuodenkaan jälkeen hakkausala siemenny tasaisesti, vaan taimistoon jää isompia tai vähempiä tyhjiä paikkoja, joten ainoastaan aukkoinen ja harva metsikkö saadaan, ellei aukkojätätetä ja metsää tiheämmäksi tehdä. Kaikissa näissä kohdin on metsänviljelys eli keinollinen metsänkasvatus välttämätön.

Metsänviljelyskeinot ovat *kylvö* ja *istutus*, joka viimeksi mainittu viljelyskeino käsittää sekä juurilla varustettujen taimien että juurettomain istukasoksain ja vesain istuttamisen.

Sopivilla paikoin käytettyinä ja hyvästi toimitettuina ovat kylvö ja istutus varmempia keinoja kelvollisen uuden kasvun hankkimiseksi, kuin luonnon siemennys, eivätkä usein tule juuri kalliimmaksikaan tätä, katsomatta siihen hyötyyn, jonka metsänviljelys tuottaa sen kautta, että uusi kasvu sillä keinoin saadaan varmasti nousemaan silloin ja semmoisena kuin tahdotaan. Missä metsätavarat ovat kalliissa hinnassa saattaa metsänomistajalle monastikin, vaikka luonnon siemennyksen kautta olisikin toivo saada hyvä uusi kasvu, olla edullisempi, luonnon siemennystä odottamatta, heti hankkia uusi metsäkasvu kylvön tai istutuksen kautta, kuin jällelle jättää ehkä tuulen riuhdottaviksi tai murrettaviksi siemenpuiksi kallisarvoisia puita, joista hän saa viljelyskustannukset palkituiksi. Mutta metsänviljelys ei suinkaan kiellä luonnonsiemennyksen käyttämistä, se päinvastoin on hyödyllisenä apukeinona ja täyteenä tälle.

Metsän viljelyskeinoista on kylvö luonnonsiemennystä lähimpänä. Se eroaa tästä pääasiallisesti siinä, ettei siemeniä jätetä tuulen ja muiden satunnaisten vaikuttimien ohjattavaksi, kuten luonnonsiemennyksessä, vaan siemen ihmiskäden kautta ohjataan paikoille, mihin metsää on kasvatettava.

Metsänkylvö.

Siementen kokoominen.

Kelvollisten siementen hankkiminen on metsänkylväjän ensimmäinen huoli, sillä siitä riippuu etupäässä koko kylvötoimen onnistuminen. Useinkin on kylvön jälkeen saatu ainoastaan aukkoisia kehnokasvuisia taimistoja, ja syynä siihen ehkä enimmissä tapauksissa on ollut keho kylvösiemen. Jos senvuoksi mielitään saada kylvökustannukset palkituiksi kauniilla nousevalla metsällä, hankittakoon ennen kaikkea itävää hyvää siementä.

Ainoastaan terveistä täysikasvuisista puista eli samanlaisista, joita siemenpuiksi hakkausalaille jätetään, on kylvettävä siemen otettava. Myöskin paikkakunta, mistä siemen on koottu, vaikuttaa tämän soveliaisuuteen. Siten eteläisemmältä maalipaikalta tuotua siementä ei ole pohjoisemmalla seudulla sovelias kylvöön käyttää, sillä siitä kehkeytyvä puu ei ole niin karaistu pohjoista kylmempää ilmanalaa ja hallaa vastaan, kuin kylvöseudulta tai vieläkin pohjoisemmasta kootusta siemenestä kohoava puu.

Metsäpuittemme siemenet eroavat myös siinä suhteen useiden viljakasvien siemenistä, että ne varsin pian kadottavat itämiskykynsä. Siten havupuittemme siemeniä voi ainoastaan muutamia vuosia säilyttää hyvin itäväisinä.

Ennen kylvämistä on siemen tutkittava ja sen itämisvoima koetettava, sillä tämän hyvyys monessa suhteen vaikuttaa kylvötyöhön; se muun ohessa määrää kuinka paljon siementä on kylvöön käytettävä.

Miten eri puulajien siementä kootaan, näemme seuraavasta.

Männyn siementä saadaan kävyistä, joita talvisaikana kootaan runsaskäpyisistä keski-ikäisistä puista. Vaikka melkeen joka vuosi erillään tai harvassa met-

sässä kasvavissa puissa on joku määrä käpyjä, on näitä etupäässä runsaana siemenvuonna koottava, sillä silloin on käpyjen kerästyö antavampaa ja siemenetkin täysinäisempiä ja paremmin itäviä. Siemenet kypsyvät jo syksyllä loka- ja marraskuussa, mutta paras aika koota käpyjä on joului-, tammi-, helmi- ja maaliskuussa, samaan aikaan kuin metsänhakkaus toimitetaan. Helpointa on näet koota käpyjä kaadetuista puista, ettei varta vasten siementen saantia varten tarvitse puita kaataa.

Pystyssä olevista runsaskäpyisistä puista voi käpyjä koota siten, että kokooja kiipee puuhun, varustettuna varrekkaalla koukulla, jolla hän taivuttaa oksat luoksansa ja irroittaa kävyt oksain päistä. Myös voi varrekkaalla raudalla leikata kävyt oksista irti, niin että ne maahan putoavat. Silloin on kuitenkin katsottava, ettei maahan ennen varisseita käpyjä koota.

Runsaimmin käpyjä ja parhaat siemenet saadaan puista, jotka kasvavat erillensä, esim. siemenpuina hakkausaloilla, metsän reunoilla, teitten vieressä y. m. avonaisilla paikoilla.

Koska, kuten olemme nähneet, männyn kävyt jäävät tavallisesti puuhun senkin jälkeen kuin siemen lämpimäin ilman tullessa keväällä on varissut niistä ja tyhjäät kävyt vielä monta vuotta pysyvät puussa, on tietysti huoli siitä pidettävä, ettei vanhoja käpyjä koota. Myöskään ei aivan pieniä käpyjä pidä koottaman.

Jos käpyjä mielittää säästää yli vuoden, ovat ne säilytettävät sellaisessa paikassa, missä aurinko ei pääse niitä paahtamaan. Sadesäällä on säilytyspaikan ovet ja akkunat pidettävät auki niin että kävyt saavat vähän kosteutta ja käpysuomujen aukeaminen täten estyy. Käpyjä ei ole, homehtumisen karttamiseksi, säilytettävä pakuissa kerroksissa.

Väitetään että siemenet säilyttävät itävyisyytensä paremmin kävyissä kuin karistettuina.

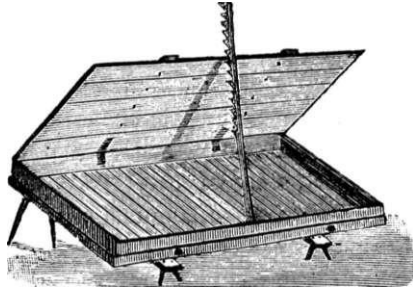
Talvella kootuista kävyistä joko siemenet karistetaan heti tahi kävyt pannaan säilymään kuivalle pai-

kalle, jossa niitä silloin tällöin liikutellaan että paremmin kuivuvat, ja niistä vasta keväällä siemenet irroitetaan.

Siemenet karistetaan kävyistä siten, että niitä peittävä käpysuomut lämpimän vaikutuksesta saadaan aukenemaan, jolloin siemenet kävystä irtautuvat. Siementen karistus voidaan toimittaa joko auringon paisteessa tai vartavasten lämmitetyssä huoneessa, riihessä tai saunassa taikka asuntohuoneessa.

Auringon pahteessa siementen karistus voidaan toimittaa seuraavalla tavalla.

Tätä varten valmistetaan laudoista puulaatikko n. s. karistuslavaksi (kuv. 18). Lava tehdään noin 2 metrin pituiseksi ja metrin levyiseksi sekä 15 cm korkeaksi ja sen pohjaksi pannaan 2 cm paksuisia kolmikulmaiseksi höylättyjä puulistoja, jotka ovat 1 cm matkalla toisistaan ja niin että yksi terävä särmä on käännetty ylöspäin; pohjan saattaa myös tehdä rautalankaverkosta. Tämän harvan pohjan alle asetetaan noin 5 cm



korkuinen puulaatikko, johon siemenet karisevat. Lava maalataan sitten moneen kertaan öljymaalilla, ettei laatikko kosteudesta kovin turpoisi. Jotta kävyt suojeltuisivat liialliselta sateelta, varustetaan lavalle kansi, joka kiinnitetään saranoilla lavan takareunaan. Lava sijoitetaan nyt suojapaikkaan mäen päiväpuolelle hiukan nojalleen, jotta auringon säteet kohtisuoremmin pääsevät käpyjä lämmittämään. Käpyjä ladotaan kaksi kerrosta lavalle liistojen päälle. Kannen voi valkeaksi maalata, että se heittäisi kävyille niin paljon auringon lämmintä kuin mahdollista, kun se kannattamalla sovitetaan tarpeeksi nojalle lavaa vastaan. Käpyjä liikutellaan pari kertaa joka

päivä, kunnes lämpimässä käpysuomut aukenevat ja siemenet karisevat alas laatikkoon. Joskus saattaa lavan kanta sateen aikana pitää hetkisen auki, sillä vähäinen kostuminen edistää suomujen aukeamista. Lautakannen asemesta on menestyksellä käytetty myös tavallisia kukkalavan akkunoita, mitkä alati voivat olla lavan päällä, jonka kautta kävyt paljoa enemmän lämpiävät ja myös koko karistus sitä pikemmin saadaan suoritetuksi. Kuitenkaan ei akkunaa ole pantava aivan kiini, vaan tulee sen olla raollaan että kosteus lavalta pääsee haihtumaan. Jotta niin paljon siemeniä kuin mahdollista saataisi kävyistä irti, pannaan kävyt lopuksi koriin ja pudistellaan siinä, niin että viimeisetkin siemenet irtaantuvat.

Siementen irroittaminen auringon paahteessa käy hitaasti, mutta sillä tavoin saatu siemen katsotaan paremmaksi kuin lämmittämällä huoneessa irroitettu. Siementen irtaantumista kävyistä voi jonkun verran jouduttaa siten että karistuslava öiksi nostetaan huoneesen.

Karistamista lämmittämällä voi toimittaa tavallisessa riihessä. Orsille muodostetaan laudoista pohja, jolle kävyt tasaisesti mätetään 10 tai 12 centimetrin paksulta, jonka jälkeen riihi lämmitetään. Riihessä pidetään lämpömittari yhtä korkealla kuin kävyt ovat ja niin näkyvissä että lämmittäjä helposti voi pitää vaaria lämpimästä. Tämä ei näet saa alussa nousta korkeammalle kuin 40 C asteeseen. Käpyjä liikutellaan usein ja kun niiden suomut näyttävät olevan kyllin auki, pudotetaan ne alas riihen lattialle, ja jotta siemenet irtautuisivat, heitellään kävyt lapiolla seinää vastaan. Että vieläkin tarkemmin siemenet lähtisivät kävyistä, ladotaan ne vielä kerran orsilla oleville laudoille ja nyt voi korottaa lämpimän 45 asteeseen, jonka jälkeen niitä riihen lattialla heitellään samoin kuin edellisellä kerralla. Tämän tehtyä ne vielä voi asettaa harvapohjaiseen koriin, jossa niitä pudistellaan kunnes viimeisetkin siemenet irtaantuvat. Tyhjät kävyt sitten haravoidaan riihen lattialla erilleen siemenistä, jotka pannaan säkkeihin.

Laudoista valmistetun pohjan asemesta, jolle kävyt mätetään, voi edulla käyttää rautalankaverkolla pohjustettuja laatikoita. Nämä nostetaan riihen orsille ja täytetään kävyillä, ja siemenet putoavat silmujen kautta alas senmukaan kuin irtautuvat kävyistä.

Vähäistä tarvetta varten voi siemeniä irroittaa säkeissä, jotka ripustetaan asuintuvan seinälle tai kattoon riippumaan siksi kunnes kävyt aukenevat ja siemenet varisevat säkin pohjalle.

Siemenissä, jotka joko lämmityksellä tai auringonpahteessa ovat karistetut, on jälellä siivet. Jos siemeniä on aikomus säilyttää kauemmin ennenkuin niitä käytetään, on edullisinta jättää siemensiiivet jälelle, mutta jos ne ovat heti kylvettävät tai myytäväksi ajotut, niin ovat siivet irroitettavat. Tämä käy parhaiten päinsä siten, että siemenet mätetään aivan irtonaisesti vahvaan säkkiin, jota sitten pieksetään vankalla kepillä tai hierotaan käsillä. Sitten käytetään siemenet viskurissa eli tuuletuskoneessa. Omaa tarvetta varten koottaessa pienempiä siemenmääriä saattaa jättää siemenet siivistä irrottamatta, koska tämmöisiä puhdistamattomia siemeniä hyvästi voi tavallisessa kylvössä käyttää.

Monessa paikoin ulkomaalla, missä metsänkasvatus on ennättänyt pitemmälle ja missä siis paljoa isompia siemenmääriä tarvitaan, on rakennettu erityisiä tarkoituksenmukaisia siementen karistuskammioita, joissa siemen saadaan sekä nopeasti että hyvästi kävyistä irroitetuksi. *) Tämänkaltaisia karistuslaitoksia on jo alkanut meidänkin maahamme ilmestyä. Siten on Suomen puusiemenkaupalla karistuslaitoksia Mäntyharjulla ja eräissä muissakin paikoissa.

Hehtolitrasta männynkäpyjä saa noin 0,60—0,80 kilogrammaa puhdasta siementä. Kilogramma siementä maksaa tätä nykyä 6—7 markkaa.

*) Mitenkä tämmöisiä karistuslaitoksia rakennetaan katso: *Karl Gayer, Die Forstbenutzung.*

Männyn siementä ei voi kauan säilyttää, koska se siitä kovin huononee; parasta on kylvää se jo ensimmäisenä keväänä sen jälkeen kuin se on koottu. Siementen itäväisyys lakkaa jo noin neljän vuoden päästä.

Kuusen siemeniä kootaan samalla tavoin kuin männyn siemeniä, mutta niiden kokoominen käy helpommin, sillä kuusen kävyt ovat isompia ja sisältävät paljoa enemmän siemeniä kuin männyn kävyt, jonka lisäksi käpysuomutkin ovat ohuita ja aukenevat pikemmin ja vähemmällä lämpimällä kuin männyn käpysuomut. Kuusen kävyt ovat tavallisesti kaikki lähellä toisiansa puun latvassa, josta niitä puun kaadettua käy nopeasti kokoominen. Hehtolitrasta kuusen käpyjä karttuu noin kilogramma puhdasta siementä. Kilogramma kuusen siemeniä maksaa tätä nykyä 2—3 markkaa.

Kuusen siementä voi säilyttää vähän kauemmin kuin männyn siementä, mutta itäväisyys vähentyy vuosittain sen mukaan kuin siementä säästetään; 5 ja 6 vuotta vanhaa kuusensiementä on vielä joskus edulla voitu käyttää.

Lehtikuusen, nimittäin siperialaisen lajin, siemen on kallista ja harvinaista ja vaikea saada meidän maassamme, sillä tätä puulajia on Suomessa siemenijässä sangan vähän ja kävyt ovat kasvavista puista koottavat, koska ani harva tällöinen puu meidän maassamme kuumoon hakataan. Sitäpaitsi on siementen irroitus kävyistä verraten vaikea, koska käpysuomut lämmityksenkään kautta eivät helposti aukene. Enimmät siperialaisen lehtikuusen siemenet, joita meidän maassamme käytetään, ovat Venäjältä ostetut. Toisinaan kulkee kaupassa europalaisen lehtikuusen siementä siperialaisen nimellä.

Siementen irroitus kävyistä toimitetaan joko edellä mainituissa karistuslaatikoissa auringon paahteessa taikka myös karustuslaitoksissa, joissa kävyt ovat alituisessa liikkeessä, joten käpysuomut vähitellen irtautuvat. Tavallisen lämmityksen kautta eli samalla menettelyllä, jota noudatetaan männyn ja kuusen siemeniä karistettaessa, ei lehtikuusen käpysuomuja tavallisesti riittävästi saada

avautumaan. Karistaminen käy helpommaksi, jos kävyt poimitaan puista vasta maaliskuulla ja kävyt karistamisen aikana otetaan kerran alas ja pannaan päiväksi veteen likoomaan.

Hehtolitrasta lehtikuusen käpyjä karttuu 1,50—2,50 kilogrammaa siivetöntä siementä. Siemen pysyy itäväisenä 3—4 vuotta.

Muiden ulkomaisten havupuulajien siementä täytyy luonnollisesti vastaiseksi ostamalla hankkia.

Koivun siementä kootaan syyskesällä ennen lehtien varisemista, parahiten syyskuussa. Runsasnorkkoisia oksia taitetaan puista ja sidotaan kimppuihin, jotka semmoisiin säilytetään kuivassa paikassa kunnes siemeniä tarvitaan. Norkkoiset oksakimput puidaan eli tapetaan sitten vaatteen päällä, jonka jälkeen tyhjät oksat otetaan pois ja siivekkäät siemenet kootaan säkkiin maahan kylvettäviksi, eikä siemeniä ole tarvis kylvöksi puhdistaa siivistä ja kuivuneista lehdistä.

Koivun siemen on käytettävä jo samana syksynä kuin se on koottu, sillä vanhempi siemen on enimmiten kelvotonta.

Myöskin voi norkot heti oksain taitettua koota erilleen ja panna ohuena kerroksena kuivaan paikkaan kuivumaan.

Tammerhot kypsyvät syystalveksi ja niitä kootaan pystyssä olevista puista lokakuun tienoissa. Tammella on harvoin runsaita siemenvuosia: siten on tammella runsaammin siemeniä usein ainoastaan joka 7:s tai 8:s vuosi.

Tammen terhot ovat huolellisesti kuivatettavat ja varjeltavat pakkaselta ja kuumentumasta. Niitä säilytetään eri tavoin, milloin kuivain lehtien ja hiedan seassa, milloin olkien seassa, aina kuivalla paikalla.

Lepän siementä kootaan samalla tavoin kuin koivun. Siemenet varisevat sekä talven kuluessa että aikaisin keväällä. Siemennorkot kootaan parahiten marraskuussa, joko erikseen tai oksain mukana. Keväällä lepän siementä myös saa seulomalla sitä lammikkojen ja purojen

pinnalta. Lepän siemennorkot aukeamat pian kuivassa lämpimässä huoneessa. Kun säkkeitä, joissa ne säilytetään, sitten pieksetään kepeillä, irtautuvat siemenet erilleen.

Pihlajan- ja tuomenmarjat kypsyvät tavallisesti lokakuussa; niitä on paras koota marraskuussa, koska linnut ne myöhemmin syövät. Marjat voi käyttää kylvöön jo samana syksynä, mutta jos on aikomus vasta keväällä kylvää, erotetaan siemenet marjoista ja säilytetään kuivan hiedan seassa, kunnes ne kylvetään. Ne itävät usein vasta IV2 vuoden kuluttua.

Lehmuksen siemenet kypsyvät syksyllä ja niitä on paras koota syyskuussa. Kun ne syksyllä kootaan ja talven yli säilytetään, ne tavallisesti itävät vasta puolentoista vuoden päästä, mutta jos niitä kylvetään samana syksynä jona ne ovat kootut tahi jos ne keväällä lumen sulattua maasta otetaan, ne ylipäänsä saadaan pikemmin itämään.

Vaahteran siemenet kypsyvät ja varisevat syksyllä, jolloin niitä saa vaahterakujilta ja puutarhoista yltäkyllin kootuksi. Ne kylvetään siivekkäinä joko samana syksynä tai seuraavana keväänä.

Jalavan siemenet kypsyvät keskikesän aikana ja varisevat puusta tavallisesti heinäkuussa, jolloin ne siis on koottavat. Maasta niitä voi myös koota, mutta seassa on silloin tavallisesti keskeneräisiä kelvottomia siemeniä. Kun jalavan siemeniä säilytetään, ovat ne suojeltavat kuumentumasta, jonka vuoksi niitä sopii sekoittaa kuivain lehtieu sekaan. Parasta on käyttää siemenet kylvöön jo ensimmäisenä syksynä, koska ne muuten huonevat.

Saarnipuun siemenet kypsyvät myöhään syksyllä ja varisevat puusta talven kuluessa; niitä sopii koota marraskuussa ja myöhemminkin ottamalla niitä puusta joko oksineen tai erikseen, jonka jälkeen ne kuivatetaan ilmassa.

Itäväisyyden tutkiminen.

Ennenkuin siemeniä kylvöön käytetään on niiden itäväisyys tutkittava.

Itäväinen siemen voidaan tyhjästä osaksi erottaa muodostaan ja veitsenkärjellä särkemällä, sillä itäväinen siemen on muodoltaan täysinäinen ja sen sisus tuore. Tämmöinen itäväisyyden tutkiminen on kumminkin hankala kun isompi siemenmäärä on tarkastettavana eikä myöskään aina ole aivan varma, sillä moni siemen, vaikka näyttääkin täysinäiseltä, on kumminkin kadottanut itämisvoimansa.

Siementen itäväisyys saadaan muuten monella tavoin tutkituksi, käyttämällä niitäkin keinoja, joilla viljakasvien itäväisyyttä tutkitaan. Muun ohessa voidaan ohutkuoristen siementen itäväisyyttä tutkiessa menetellä seuraavalla tavalla.

Valitsematta otetaan tutkittavien siementen joukosta kourallinen, josta sitten luetaan erilleen satakunta tai pari sataa jyvää. Nämä pannaan lautasen pohjalle vaatteen väliin, jonka yksi kulma riippuu vieressä olevassa vesiastiassa, mistä kyllin kosteutta pääsee siemenille. Tällä tavoin ne annetaan olla kunnes itävät. Niinikään voidaan siemenet panna lautaselle imupaperin väliin, joka sitten kastelemalla pidetään alituisesti kosteana, kunnes siemenet yleisesti itävät. Itäväisyys määrätään sadan-nesosissa.

Havupuiden siementä pidetään hyvänä kun 100 siemenestä 65 tahi sen yli itää ja tavallisen hyvänä kun 40—65 prosenttia itää. Milloin vاتم vähemmän kuin 40 prosenttia itää, on siemen kehnoa, mutta kumminkin kylvöön käytettävää, jos kylvömäärä lisätään siementen huonouden mukaan. Maastavienttiä varten aijottujen siementen pitää itämän vähintään 70 prosenttia.

Useimpain lehtipuiden siemenet itävät yleensä huommin kuin havupuiden ja niitä käytetäänkin kylvöön paljoa isompia määriä kuin viimeksimainittujen puulajien siemeniä.

Itämisen edistäminen.

Tuoreet äsken kootut siemenet itävät ylipäänsä aina pikemmin kuin vanhat, kauan säilytetyt. Tämmöisten siementen itämistä voi kuitenkin jouduttaa erityisen menettelyn kautta joko liottamalla tai eräillä muilla keinoin. Siten käy itäminen nopeammaksi jos siemenet noin viikon ajan liotetaan haaleassa vedessä; myöskin useita muita nesteitä on sitä varten käytetty. Niinpä voi havupuiden itämisen, joka muuten tapahtuu 6—8 viikkoa tai enemmänkin kylvön jälkeen, supistaa ehkä puoleen tästä ajasta.

Tämmöinen menettely, jonka kautta itämistä joudutetaan, tulee kuitenkin etupäässä käytäntöön silloin kun kylvöön on käytettävä semmoista puulajia, jonka siemenet itävät vasta pitemmän ajan, vuoden tai enemmänkin, maassa oltuaan ja siten usein joutuvat lintujen ja hiirien hävityksen tai muiden vahinkojen alaiseksi ennenkuin itävät. Tämä itämisen jouduttaminen toimitetaan tavallisesti siten, että laatikkoon, jonka pohjalle on pantu 2—3 cm:n paksulta kosteata hietaa, ladotaan yhtä paksu siemenkerros, tämän päälle taas hietakerros, jota kostutetaan, sitten taas siemenkerros j. n. e. Siementen laadun mukaan annetaan ne olla tällä tavoin ladottuina eri pitkän ajan. Mitenkä eri puulajien siementen kanssa menettellään tässä tarkoituksessa tulemme edempänä näkemään.

Kylvötavat.

Kylvöpaikan valmistus.

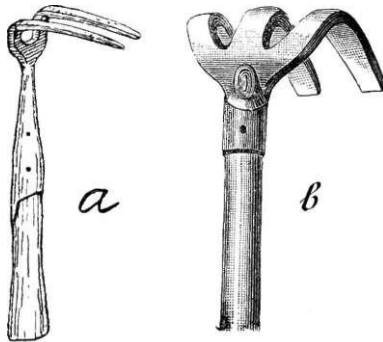
Samoin kuin luonnonsiemennyksessä on maa kylvöäkin varten niin valmistettava, että siemenet kylvettäessä pääsevät esteettömästi paljaasen maahan ja siinä vapaasti itämään ja kehkeytymään.

Kylvöalan puhdistus on ensimmäinen toimi, joka kylvöön ryhdyttäessä on toimitettava. Tähän kuuluu kaikenlaisten oksain ja puuntähteiden, kehnosten taimien ja pensasten poiskorjaaminen ja tilan valmistaminen nousvalle uudelle kasvulle. Toinen toimi on maan perkaus eli kasvipeiton aukirepiminen kylvöpaikalta. Tämä toimitetaan, kuten luonnon siemennyksessäkin, joko yltympäri koko kylvöalan tahi vaan paikottain.

Kun kylvöala kokonaan perataan siementä varten, käytetään samoja työaseita kuin luonnonsiennystäkin varten. Helposti irtautuva sammal saadaan oksaharalla peratuksi, ruoho ja kovempi sammal kuokalla tahi rautakouralla. Kylvöalan perkaaminen kokonaan käy useimmiten kumminkin työlääksi eikä sillä käsikylvöä varten ole niin suurta hyötyä kuin luonnonsiemennyksessä, sillä kylvämällä voidaan siemen hyvin ohjata erinäisiin kylvöpaikkoihin, jotka perataan sille matkalle toisistaan kuin taimia mielitään saada nousemaan. Semmoista kylvötappaa, missä siemen hajoitetaan kuten pellossa yltympäri koko siennettävän alan, eli n. s. *hajakylvöä*, ei sen vuoksi juuri käytetäkään muulloin kuin missä maa kasven- tahi muun viljelyksen kautta jo on valmiiksi perattu tahi missä kulovalkea on tehnyt maan siementä ottavaksi.

Kun maa ainoastaan paikottain perataan siemenelle, on kaksi tapaa käytettävänä: maa joko kynnetään auki va'ottain tahi perataan vaan vähäisiä kylvöpaikkoja eli n. s. ruutuja. Tästä johtuvat nimitykset *vakokylvö* ja *ruutukylvö*.

Missä auraa voidaan käyttää maan kasvupetteen perkaamiseen kynnetään vakoja yhdensuuntaisesti pitkin kylvöalaa semmoisten välimatkain päähän, että vakoihin nousevat taimet muodostavat varttuessaan tiheän metsikön. Erittäinkin hietakankailla, missä aura pystyy kivettömään maahan, ovat auranva'ot sopivia kylvöpaikkoja. Kovalla maalla taas auraa ei käy käyttäminen, ei myöskään paikoilla, missä kasvupetito on varsin tuuhea ja korkea, sillä kaskiauran soukka vako ei tarjoo kyllin aukeata paikkaa nuorille puuntaimille, vaan ne tukahtuvat vaon vierillä kasvavaan rikkaruohon.



Kuv. 19.

Edullinen ja yleisin perkaustapa kylvöä varten on kasvupetiton auki-repiminen vähäisiltä paikoilta yhtäpitkin välimatkoin yltymäri siemennettävän alan. Tämöinen perkaus on sekä helppo että tarjooa myös kyllin aukeita kasvupaikkoja puuntaimille. Kylvöpaikkojen avaamiseen

käytetään joko kuokkaa,

missä maa on turpeinen, tahi pehmeämmällä maalla rautakouraa. Rautakouramuotoja, joita menestyksellä käytetään tähän työhön on useanlaisia, kuten kuv. 19 a ja b. Kouhkealla maalla, samoin kuin kivisellä paikalla, missä multakerros on ohut, on usein kaksi- tai kolmehaarainen katajainen kuokka sopiva ase kasvupetiton perkaamiseen. Myöskin käytetään hyvällä menestyksellä asetta, joka on tehty lyhyestä puukappaleesta, jonka toiseen päähän on isketty pari kolme vahvaa pitkää naulaa. Vaikka kylvöpaikkojen avaaminen niin syvältä, että päällyskerros ja jankko sekaantuvat, olisi taimien juurtumiselle edullista, ei tätä työtä kuitenkaan tavallisesti voida toimittaa näin perinpohjaisesti sillä se suuressa määrin kallistuttaisi

kylvön, jonka vuoksi maanpinta ylimalkaan revitään auki ainoastaan senverran että paljas maa tulee näkyviin. Missä nurmi peittää maan, on kylvön onnistumiseksi hyödyllistä, että turve nostetaan kylvöpaikalta kokonaisena ylös ja käännetään ylösalaisin entisen paikansa viereen, jolloin kylvöpaikoiksi käytetään sekä turpeen sijaa että myös ylösalaisin käännettyä turvetta. Pehmeällä maalla yleensä ei ole tarvis muuta kuin repiä auki maanpeite. Missä kanervaa kasvaa, on tämä, samalla kuin maan pinta aukirevitään, kylvöpaikalta eli ruudulta poisnyhdyttävä samoin kuin muutkin tuuheat rikkakasvit. Tuuheata kanervaa kasvavalla maalla saattaa olla edullista, että kanerva jo vuosi ennen kylvöä nyhdytään maasta tai poltetaan, jommoinen polttaminen silloin on toimitettava niin varhain keväällä tai myöhään syksyllä ja kaikkia mahdollisia varokeinoja vaarin ottaen ettei mitään tulen leviämisen vaaraa ilmesty. Jos pensaat ja kiihtuneet puunalut nyhdytään maasta juurineen, ilmaantuu niiden paikalle kouhkeita avonaisia hyviä siemennysaloja.

Kylvöpaikat ovat perattavat niin lähelle toisiaan, että kyllin tiheä nuori metsä pääsee nousemaan, sillä tiheä taimisto näyttää aina hyötyvämmän kasvun kuin harva ja aukkoinen. Pitempiä välimatkoja kylvöpaikkojen välillä kuin 1—1,50 metriä ei ylipäänsä ole käytettävä. Kunkin puulajin vaatimukset tässä suhteessa ovat tietysti huomioon otettavat. Tavallisimmille metsäpuille, männylle, kuuselle ja koivulle, ovat mainitut välimatkat kylvöpaikkojen välillä sopivimmat. Mitattuja aivan yhdenpituisia välimatkoja ei kylvössä tavallisesti käytetä, vaan työväki kulkee rivissä avaten maata määrätyn askelluvun päässä; sillä tavoin saadaan joka paikka kylvöalasta kylvetyksi, eikä taimistoon jää aukkoja. Erittäinkin kantojen ja kivien vieret, varsinkin niiden pohjoispuolet missä taimet saavat suojaa auringon paahteelta, ovat sopivia kylvöpaikkoja ja tämmöisissä on siis etenkin maata aukirevittävä kylvöä varten, vaikka välimatkat senkautta kävisivätkin hiukan eripituisiksi.

Kylvöpaikkojen avaaminen toimitetaan joko pian ennen kylvöä, että aukirevitty maa kylvettäessä vielä on tuore eikä ole ennättänyt auringon paahteessa kuivua, tahi yhdessä kylvön kanssa, jota viimemainittua tapaa enemmän käytetään, sillä se käy mukavammaksi. Myöskin saattaa kylvöpaikat valmistaa syksyllä ennen varhaista kevätkylvöä.

Kylvö ja mulloitus.

Hajakylvössä, eli silloin kun koko kylvettävä ala on siemennystä varten valmistettu ja paljas maa on kaikiällä näkyvässä, kylvetään siemen tasaisesti yltymäri alan, kuten peltoon ainakin. Puun siementä hajoitetaan kumminkin harvemmalta maahan kuin viljaa. Muuten määrää kylvön tiheyden se siemenpaljous, joka koko kylvöalaa varten on laskettu tarvittavan. Ainoastaan pieni osa niitä puita, jotka tämmöisen kylvön kautta saadaan, seisoo vanhanakin jällellä, enimmäkseen ovat vähitellen metsän varttuessa poisotettavat, tahi ne kuolevat tilan ja valon puutteessa. Mutta tärkeä on kuitenkin, että taimisto nousee verraten tiheänä, sillä semmoinen kasvaa hyötävämmin, ja missä puunalku kuolee, pääsee sen viereinen heti sen paikalla kehkeytymään. Tiheä nuori metsä antaa sen ohessa apuharvennuksien kautta, joista edempänä tulemme puhumaan, sangen paljon puuta.

Vaikka siemen saattaa itää paljaassa maassa ja tässä ruveta kasvamaan, on se kylvettäessä kumminkin aina multaan peitettävä. Sen kautta se saa tasaisempaa kosteutta itääkseen ja samalla se paremmin säilyy linnuilta, hiiriltä ja muilta siementä syövilä eläimiltä. Kun koko kylvöala on perattu ja puunsiemenellä kylvetty, saadaan tämä tarpeellisesti mulloitetuksi oksaharalla tahi muulla keveällä haralla, joka kantojen ja kivien yli pääsee kulkemaan. Pehmeällä multamaalla saadaan siemen kyllin multaan keveällä lyhyellä jyrällä, joka samalla

myös kiinnittää maan jotta nuoret taimet pääsevät vanhemmin juurtumaan. — Siemenet peitetään aina aivan ohuelta multaan, sillä liika multapeitto estää uuden kasvun tykkänään nousemasta. Parin siemenen isoutta paksummalta ei multaa pidä siementen peitoksi luotaman.

Vakokylvössä va'ot kynnetään noin metrin päähän toisistaan pitkin siennettävää alaa. Mäki- ja viettävällä maalla vaot tehdään poikki mäen, ettei vesi kevät-aikaan pääsee siemenvakoja pitkin virtaamaan ja huuhtomaan siemenet muassaan. Siemen sirotetaan harvalta joko pitkin koko vakoa tahi vaan paikottain vähäisten, noin metrin, matkain päähän toisistaan. Edellisellä tavalla saadaan tiheämpi taimisto ja varmemmin aukoton uusi kasvu, jälkimäisellä tavalla taas säästyy siementä. Kullekin kylvöpaikalle sirotetaan näpillinen siemeniä, jotka sitten mulloitetaan. Tämän toimittaa joko kylvömies siemeniä vakoon sirottaessaan tahi toinen, joka jälessä kulkee kylvettyä vakoa myöten, joten siemenet painuvat multaan.

Enimmin käytetty kylvötapa on n. s. *ruutukylvö*, jossa kylvöala aukirevitään ainoastaan pieniltä kylvöruuduilta yhtäpitkin välimatkoin eli noin metrin päässä toisistaan. Nämä kylvöruudut eivät ole tehtävät liian pieniksi, koska ympärillä olevat rikkaruohot helposti tukahduttavat nousevat taimet, vaan rikkaruohoisella maalla yleensä on perattava auki kylvöruutuja, joilla on noin 30 cm:n läpimitta. Kylvömiehet kulkevat rivissä 1 — 17> metrin päässä toisistaan ja aina kahden lyhyen askeleen päässä he seisattuvat, sekä nyhtäen pois sammalen ja rikkaruohot kuokkivat auki kylvöruudun, sirottavat siihen harvalta siemeniä sekä vetävät kuokallansa hiukan multaa näiden peitoksi. Siemenen voi myös edullisesti kylvää siten, että aukikuokittuun kylvöpaikkaan tehdään joko sormella tai puupuikolla matala vako kylvöruudun yhdestä kulmasta vastaiseen kulmaan, johon vakoon sitten siemenet kylvetään. Kylväjä vielä keveästi polkee kylvöpaikkansa päälle, jonka tehtyä kylvömiehet taas

siirtyvät eteenpäin, määrätyn matkan päässä tehdäkseen saman työn. Tämöisellä rivittäin kylvämisellä sekä säästyy työtä että myös kylvöala tulee täydellisemmin siemennetyksi ja nuoren metsikön tiheys käy tasaiseksi. Työväelle ohjeeksi on edullista että joka kolmas tahi neljäs kylvörivi on seipäillä linjoitettu. Myöskin on työväkeä siitä huomautettava, että vaikka rivissä kylväen eteenpäin kuljetaan, kantojen ja kivien vieret ovat kylvöpaikoiksi soveliaimmat.

Erityinen muoto ruutukylvöä on n. s. *lovikylvö*, jota käytetään isompia siemeniä kylvettäessä. Tätä kylvötappaa, jossa ainoastaan niin vähäisiä kylvöpaikkoja tehdään, että siemen maahan saadaan muiloitetuksi, ei voi käyttää metsämaalla, jossa rikkaruohoa runsaasti kasvaa. Myöskin on ruutukylvön sijasta toisinaan käytetty n. s. *kuoppakylvöä*, jossa maa kylvöruudulla kuokitaan syvemältä auki maan möyhennystä varten ja ruokamullan saattamiseksi nousevan taimen juuriston ympärille.

Metsänkylvöä ja varsinkin hajakylvöä on edullisin toimittaa tyvenellä ilmalla, sillä tuulessa siemenet hajoavat epätasaisesti. Sumuinen tahi hiukan sateinen sää on kaikelle kylvötoimelle hyödyksi.

Kuten edempänä taimistojen hoidosta on sanottu, nousee uusi kasvu harvoin aivan tasaisesti, vaan useimmiten tähän ilmestyy aukkoja, jotka muutaman vuoden kuluttua ovat täytettävät joko apukylvön kautta tahi istuttamalla.

Siemenmäärä.

Kylvettävä siemenmäärä on vaihtelevainen siemen-ten kelvollisuuden ja kylvötavan mukaan, mainitsemattakaan eri puulajien omituisuuksia. Huonoa siementä käytetään suhteellisesti paljoa isompi määrä kuin hyvää ja täysin itävää. Enemmän siementä menee hajakylvöön, missä verraten runsaasti siementä on hajoitettava koko alalle, että tasainen metsikkö saataisiin. Vakokylvössä,

jossa siementä pitkin vakoa sirotetaan, kuluu vähemmän siementä kuin edellisen kylvötavan kautta, mutta kumminkin enemmän kuin eri siemenpaikkoihin kylvettäessä eli ruutukylvössä, jonka kylvötavan kautta vähimmällä siemenmäärällä saadaan tasainen taimisto.

Sopivan siemenmäärän käyttäminen kylvöön on varsin painava asia, koska, jos liian vähän siementä käytetään, saattaa osia siemennettävästä alasta iäädä siementyttä, ja taasen jos liian paljon siementä kylvettävälle alalle mätetään, taimet nousevat niin tiheissä ryhmissä tai kimputtain, että ne pian tukahduttavat toisensa tai ainakin ehkäisevät toistensa kasvua. Mitenkä suuria siemenmääriä eri puulajien kylvössä käytetään, näemme edempänä.

Kylvöaika.

Luonnollisin kylvöaika on epäilemättä se, jolloin puun siemenet maahan varisevat. Kun nämä sitä ennen puusta kootaan, ne ennättävätkin siihen aikaan kylvettäviksi. Tällä tavoin myös saadaan käytetyksi tuoreinta siementä, joka aina paremmin itää ja on voimakkaampaa kuin vanha. Monen puulajin siemenet tykkänään turmeluvatkin jos niiden kylvämistä viivytetään.

Kaikkia puulajia, joiden siemenet vasta talveksi kypsyvät, kylvetään edullisimmin varhain keväällä kun kirsi on lähtenyt maasta. Tavallisesti on maa touku-kuussa, Etelä-Suomessa jo tämän kuun alkupuolella, niin sulaa, että siihen hyvin voipi kylvää. Jos kylvö viivytetään myöhäksi, eivät nuoret taimet kesän kuluessa enää ennätä vaurastua kylläksi kestämään seuraavan talven pakkasta. Poikkeustiloissa voi syksylläkin kylvää havupuun siementä, ja syyskylvö voipikin onnistua hyvin, jos se toimitetaan niin myöhään, etteivät taimet talveksi

ennätä nousta. Syyskylvöä onkin menestyksellä käytetty Lounas-Suomen sotilasvirkataloissa. Etenkin lienee kuisen siementen kylvö syksyllä edullista.

Metsänhakkauksen jälkeen saattaa joskus olla syytä, ettei kylvöön heti ryhdytä niinkauan kuin kannot vielä ovat tuoreet, sillä nämä ovat pesänä hyönteisille, jotka sittemmin voivat vahinkoa tehdä nuorelle taimistolle. Valtion virkatalojen metsiä varten on senvuoksi annettu määräys, ettei kylvöä saa hakatulla paikalla toimittaa, ennenkuin 3 vuotta hakkauksesta on kulunut.

Eri puulajien kylvö.

Männyn kylvö.

Mänty on kylvettäväksi varsin sovelias ja kylvöä katsotaan, sopivalla maalla, edullisimmaksi männyn kasvatukseen. Useissa paikoin ulkomaalla, jossa mäntyä jo kauan on istuttamalla kasvatettu, on viime aikoina palattu kylvöön, jonka kautta on huomattu saatavan parempia mäntymetsiä kuin istuttamalla. Mäntymetsän kylvöä edistää sekin seikka, että niillä maanlaaduilla, joihin mäntymetsää etupäässä kasvatetaan, ei runsasta ruohokasvua tavallisesti ole männyn taimien nousemista estämässä.

Ennen kylvettiin ja joskus vieläkin kylvettänee kokonaisiä käpyjä, jotka silloin hajotetaan yltympäri kylvöalan, tai ruutukylvön tavoin erityisille kylvöpaikoille. Enimmäkseen on tämmöinen kylvötapa kuitenkin jo hylätty. Kuivalla säällä pitkällisen poudan aikana käpykylvö tosin onnistuneekin, vaan sadeilmalla käpysuomut sulkeutuvat eikä siemen sentähden monasti pääse sopivalla kylvöajalla ollenkaan kävyistä irtautumaan. Käpy-

kylvöön käytetään noin 6—12 hehtolitraa käpyjä hehtaa-
ria kohden.

Hajakylvöä käytetään pääasiallisesti n. s. *kaskikylvön* muodossa. Tällöinen kylvötapa on siellä, missä sitä (kuten Evon kruununpuistossa) on harjoitettu, näyttänyt hyvin onnistuvan. Missä oksat ja puuntähteet hakkausalalta maan kuivana ollessa poltetaan, palaa myös rikkaruoho ja kasvupeitto maasta. Ennenkuin tähän siten uusi metsä kasvatetaan, kylvetään se viljalla ja maasta otetaan yksi touko, jolla metsänkasvatuksen kustannukset saadaan korvatuiksi ja samalla maa puunsiemenelle peratuksi. Metsä hakataan heinäkuussa ja hakkauksen tähteet poltetaan seuraavana kesänä, jonka perästä maa kylvetään rukiiseen. Sen jälkeisenä keväänä kylvetään ruislaihoon 3,5—5 kilogrammaa männynsiementä hehtaarille ja siemen sitten oksaharalla mulloitetaan, josta rukiin oraskaan ei vahingoitu. Männyn taimet nousevat kesän kuluessa rukiin alla, eivätkä tästä ollenkaan haittaa kärsi.

Jos maa on multaista, saattaa ruohoa nousta yhden viljan jälkeen niin runsaasti että se tukahduttaa nousevat puuntaimet, jonka vuoksi tällöisessä tapauksessa saattaa olla syytä kaskesta ottaa vielä toinen vilja. Taimien tukehtumisen vaara rikkaruohon kautta on sitä suurempi jos kaski pidetään aidassa niin ettei karjaa sinne laisinkaan päästetä ruohoa vähentämään.

Kaskenviljelyksen kanssa yhdistettyä metsänkylvöä voidaan tietysti harjoittaa ainoastaan tuoreella ja verran hyvällä paikalla, missä maan kasvovoima ei polttamisesta sanottavaa vahinkoa kärsi. Erittäin semmoisilla paikoin se on sopiva, missä lehtimetsä on arvotonta ja tätä mielittää havumetsäksi muuttua. Seuduilla, missä kaskenpolttoa harjoitetaan, olisi tällöinen metsänviljely omansa estämään lihavia ja hyväkasvuisia metsämaita aukeiksi ahoiksi muuttumasta.

Hajakylvöä voi sitäpaitsi edullisesti käyttää semmoisella mäntymaalla, jonka peittää helposti maasta irtaantuva jäkälä tai sammal ja jossa tämän maanpeitteen

oksaharalla tai rautakouralla saa vaivatta maasta revityksi. Myöskin kulonpolttamalla alalla, jossa siemen saadaan oksaharalla mulloitetuksi, on hajakylvö usein paikallansa.

Vakokylvö on sovelias männyn kasvatustapa kivetömillä kuivanlaisilla hietakankailla. Semmoisella paikalla saadaan kaskiauralla kyllin kouhkeita kylvövakoja, joissa mänty hyvin menestyy. Va'ot kynnetään 1—1,7 metrin päähän toisistaan ja siemen kylvetään joko harvalta pitkin koko vakoa tahi vaan vähäisille paikoille 0,50—1 metrin välimatkoilla. Jos tuuhea kanerva kasvaa kylvövakojen reunoilla, on tämä ainakin vakojen reunoilta poisniitettävä tai mieluummin nyhdettävä, ellei vakoja voida tehdä niin leveiksi ettei kanerva pääse taimia vahingoittamaan. Kanervakankailla on muuten suotava, että vakojen kyntäminen toimitetaan syksyllä ennen kylvöä tai aikaisemminkin kanervaturpeessa olevan hapon poistamista varten. — Tämmöiseen kylvöön käytetään 2,5—4 kilogrammaa hyvää siementä hehtaaria kohden. Siemen mullataan sopivalla aseella, rauta- tai puukouralla, taikka ainoastaan siten, että kylvömies tai toinen henkilö astuu jo kylvettyä vakoa myöten.

Vakokylvön voi tehdä myös siten, että kuokalla kuokitaan auki $\frac{1}{2}$ —1 metrin pituisia vakoja, joiden väliin jätetään noin metrin välimatkat.

Tärkeä seikka vakokylvössä on, että siementä kylvetään vakoon aivan harvalta eli niin, ettei useampia taimia vieretysten tule kasvamaan. Milloin tätä ei ole vaarinotettu, vaan siementä on vakoon runsaasti mätetty pitkin vakoa tai paikotellen, on nouseva taimisto kärsinyt suurta haittaa, vieläpä kokonaan turmeltunutkin siitä ahdingosta, jossa taimien on täytynyt nousta.

Yleisin kylvötapa, jota männyn kylvössä käytetään ja joka etenkin kivisellä ja kallioperäisellä maalla, missä auraa ei käy käyttäminen, on sopivin, usein ainoakin sopiva kylvökeino, on *ruutukylvö*. Rautakouralla, tai kovalla maalla, jossa on kiinteä kasvupeitto, kuokalla, kuo-

kitaan maahan 1,0—1,5 metrin välimatkoille neliön, suorakaiteen tai ympyrän muotoisia kylvypaikkoja (läpimitta 0,20—0,50 metriä). Näihin kylvöpaikkoihin siementä sirotetaan harvalta edellä mainitulla tavalla vähäiseen kylvöruudun halki tehtyyn vakoon tai ylipäänsä pitkin kylvöruudun pituutta. Tämän viimeksi sanotun menettelyn kautta taimet eivät, kuten käy silloin kun koko kylvöruudulle siementä sirotetaan, nouse yhtenä ryhmänä ja jo alussa häiritse ja tukahduta toisiansa. Kun runsaasti rikkaruohoa, kanervaa y. m. kasvaa kylvöruudun ympärillä, on se kylvöruuduilta ja niiden reunoilta nyhdettävä pois. Ruutukylvöön käytetään 2—3,5 kilogrammaa puhdasta siementä hehtaaria kohden.

Kylvöpaikkain aukikuokkimisen, samoin kuin siementen peittämisen ohuelta multaan, toimittaa kylvömieh itse. Kuokittuaan kylvöruudun riittävän laajaksi, hän ottaa myötäolevasta, kaulan ympärillä riippuvasta pussista taikka myös taskussa säilytetyistä siemenistä sormillansa 10—20 siementä, jotka hän edellä sanotulla tavalla kylvää kullekin ruudulle, jonka jälkeen hän vielä ohuelta (ei syvemmältä kuin 2—3 millimetriä) peittää siemenet multaan ja lopuksi vielä jalalla keveästi painaa kylvettyä osaa kylvöruudusta.

Kylvön onnistumisesta harvoin voidaan päättää ensi kesänä kylvön jälkeen, sillä männyn taimet nousevat hitaasti ja ovat ensialussa niin pienet, että niitä on sangen vaikea rikkaruohosta erottaa. Toisena vuonna jo selvästi näkyy vähäisiä taimia, mutta useimmiten aivan harvalta ja saattaisi helposti luulla kylvön peräti huonosti onnistuneen. Mutta vähitellen nousee yhä uusia taimia, ja kolmantena, useinpa vasta neljäntenä tahi viidentenä vuonna voidaan tarkoin nähdä kuinka kylvä on menestynyt. Missä taimettomia paikkoja näkyy, pitää nämä silloin uudelleen kylvettämän, ettei aukkoja jää taimistoon.

Kun männyn kylvöä on toimitettava paljastetulle hakkauslohkelle, johon ainoastaan siemenpuita on jällelle

jätetty, on edullisinta, että siemenpuut jo kylvön edellisenä talvena otetaan pois.

Kuusen kylvö.

Kuusta on helppohintaisten siementensä vuoksi viime aikoina sangen paljon kylvetty siellä, missä uusi kasvu ennen hankittiin yksinomaan luonnonsiemennyksen kautta. Kuusimetsissä näet siemenpuiksi jätetyt puut usein kaatuvat, ja kun hakkausalojen syrjillä metsän reunatkin, äkkiä tuulille alttiiksi ja valoon jouduttuaan, kuihtuvat, viipyy luonnonsiemennys usein kauan aikaa, etenkin jos maa lisäksi on ruohottunut tai kuusimetsissä tavallisen tiheän sammalpeiton suojaama. Kylvö on siis kuusimetsän kasvatuksessa yleensä varmempi luonnonsiemennystä silloin kun isonlaisille paljastetuille aloille on uusi metsäkasvu hankittava.

Jos kohta kehittyneemmissä metsätaloudellisissa oloissa edullisempi kuusen kasvattamiskeino on istutus, saadaan kuitenkin kylvämälläkin kuusta ylipäänsä kasvatetuksi, ja on kuusen kylvöä monin paikoin meidänkin maassamme verraten hyvällä menestyksellä harjoitettu. Etenkin on kuusen kylvö sopiva kuivanlaisilla kuusimäillä, joilla liian rehevä ruohokasvi! ei ehkäise taimien nousamista, sekä kallioperäisillä mailla, kivilouhikoissa ja kivisellä maalla, missä istuttaminen käy vaivaloiseksi ja kalliiksi.

Hajakylvöä voi kuusen kasvatuksessa käyttää pääasiallisesti ainoastaan yhteydessä kaskenviljelyksen kanssa. Niinikään voi vakokylvöä käyttää kuusen kasvattamisessa sillä tavoin kuin männyn kylvöstä on sanottu. Niissä tapauksissa, jolloin kuusen kylvöä tulee harjoitettavaksi, nimittäin kuivanlaisilla kuusimäillä, joilla ruohokasvu ei liiaksi haittaa, samoin kuin kallioperäisillä ja kivisillä kuusimäillä, on kuitenkin *ruutukylvö* ylipäänsä käytöllisin ja edullisin sekä useinkin ainoa mahdollinen kylvötapa.

Kun ruutukylvöä toimitetaan kuusen siementä käyttäen, tehdään kylvöruudut rikkaruohoisella maalla yhtä isoiksi kuin männyn kylvössä, taikka, jos rikkaruohoa ei sanottavasti ole, pienemmiksi. Siten on menestyksellä käytetty semmoistakin ruutukylvöä, jossa kukin kylvöruutu on ainoastaan sen mittainen aukko, joka yhdellä kuokaniskulla saadaan avatuksi maahan. Kun suurempia kylvöruutuja avataan, on aina parempi kylvää siemenet joko kylvöruudun reunoille tai vähäiseen kylvöruudun halki tehtyyn vakoon sillä tavoin kuin edellä on männyn kylvöstä sanottu.

Tämmöiseen kylvöön käytetään vähintään 2,5—4 kilogrammaa kuusen siementä, siementen hyvyuden ja kylvöruutujen suuruuden ja tiheyden mukaan. Edullisinta on, että kylvöruutujen välimatkat tehdään 1—1,5 metrin pitkiä. Siemen peitetään multaan yhtä ohuelta kuin männyn siemenkin eli noin 2—3 millimetrin syvälle.

Yhdistetty männyn ja kuusen kylvö.

Kuten edellä on sanottu, on kuusen kylvö ainoastaan poikkeustiloissa niin edullinen, että se kestävä vertausta istutuksen kanssa. Sitävastoin on useinkin edullista kylvää kuusen siemeniä yhdessä männyn siemenien kanssa, ja melkeen aina kun männyn kylvöä harjoitetaan, vieläpä kehoimmallakin mäntymaalla, on syytä myös samalla ainakin jossakin määrin kasvattaa kuusta sekaan, tapahtukoonpa tämä kylvämällä tai istuttamalla. Mitä etuja on ylipäänsä sekametsistä ja etenkin kuusen sekaisten mäntymetsäin kasvattamisesta, sen tulemme näkemään edempänä sekametsäin etuja tarkastaessamme.

Kun kylvö on toimitettava varsinaisella mäntymaalla eli semmoisella maalla, johon toivomme etupäässä mäntymetsää kasvavaksi, voi tarpeellisen kuusen sekoituksen saada joko siten että yhdellä kertaa männyn siementen kanssa kylvetään kuusen siemeniä, taikka siten että yk-

sinomaan männyn siementä kylvetään ja sitten 10—20 vuoden kuluttua kuusta hankitaan joko kylvämällä tai istuttamalla.

Kun männyn ja kuusen siemeniä yhdellä kertaa kylvetään, on alati huomioon otettava kummalleko puulajille maanlaatu on soveliaampi ja mitä puulajia samalla maalla ennen pääasiallisesti on kasvanut, jonka mukaan sitten määrätään kumpiko puulaji pääpuuksi on koetettava saada. Useimmissa tapauksissa missä männyn ja kuusen kylvöä on edullinen toimittaa, on mänty kasvatettava pääpuuksi ja kuusta saatava metsän sekaan antamaan metsikölle tiheyttä ja siten edistämään sen kasvua ja lisäämään sen puumäärää.

Kun puheenalaista kahta puulajia yhdessä kylvetään mäntymaalle, on enimmissä tapauksissa edullisin semmoinen suhde, että männyn siemeniä käytetään $\frac{2}{3}$:ksi tai $\frac{3}{4}$:ksi ja kuusen siementä $\frac{1}{3}$:ksi tai $\frac{1}{4}$:ksi.

Jos männyn ja kuusen siemeniä tässä suhdassa on kylvettävä, voi kylvössä menetellä pääasiallisesti kahdella tavalla, nimittäin joko sekoittaa mainittu määrä kuusen siementä männyn siementen sekaan ja kylvää siemen sillä tavoin kuin männyn siementen kylvöstä on sanottu, taikka kylvää kuusen siemenet erikseen männyn siemenistä, ruutukylvössä eri kylvöruucluille ja vakokylvössä eri kylvövakoihin. Ylipäänsä onkin tämä viimeksi mainittu menettelytapa, että männyn ja kuusen siemen kylvetään erikseen, edullisempaa kuin sekakylvö, jota kuitenkin mukavuuden vuoksi enemmän harjoitetaan.

Kun männyn ja kuusen siemeniä vakoihin kylvetään, on edullista kyntää vaot tiheämmin kuin pelkässä männyn kylvössä, eli 0,90—1,50 metrin päähän toisistaan, ja kylvetään silloin keskimäärin joka neljäs tai enintään kolmas vako kuusen siemenellä. Jos taasen ruutukylvöä käytetään, asetetaan ruudut noin metrin välimatkoille, joko siten, että joka neljäs tai enintään kolmas rivi tulee kylvetyksi kuusella, tai siten, että männyn siemenen kylvettyä ruutuihin, jotka ovat noin 1,8—2 metrin päässä

toisistaan, sopiviin kohtiin näiden ruutujen välissä kylvetään kuusen siementä, taikka myös siten että joka kolmanteen tai neljänteen kylvöruutuun kukin kylvömies kylvää kuusen siementä. Selvimmäksi kuitenkin asia käy jos eri henkilöt toimittavat eri puulajien kylvön tai jos yhdellä kertaa ainoastaan yhden puulajin kylvö toimitetaan.

Kun männyn ja kuusen siementen kylvö on toimitettava maalla, joka yhtähyvin sopii kuuselle kuin männylle ja johon runsaasti kuusensekainen mäntymetsä tahdotaan kasvattaa, voi joka toinen rivi kylvöruutuja kylvää kuusensiemenellä ja on silloin edullisinta asettaa kylvöruudut noin metrin välimatkoille.

Kun semmoista sekakylvöä harjoitetaan, jossa männyn siemenellä on etusija, on käytettävään siemenmäärään suhteen sovelias noudattaa mitä siemenmäärästä männyn kylvössä on sanottu. Kun esim. männyn siementä on kylvettävä $\frac{2}{3}$ ja kuusen siementä $\frac{1}{3}$, on edullisinta käyttää 1,80—2 kilogrammaa männyn siementä ja 0,90—1 kilogrammaa kuusen siementä.

Muiden puulajien kylvö.

Muiden kuin edellämainittujen kahden puulajin, männyn ja kuusen, kylväminen meidän maassamme harvoin tulee käytäntöön muualla kuin taimitarhoissa taimien kasvatusta varten, jota asiata edempänä tulemme käsittelemään yhteydessä metsänistutuksen kanssa. Sen tähden tässä ainoastaan lyhykäisyydessä ottakaamme puheeksi niiden muutamain muiden puulajien kylvö, joita ehkä joskus saattaa tulla tällä keinoin kasvatettavaksi.

Lehtikuusta, jonka siemenet vielä Suomessa ovat niin harvinaisia, että tämän puulajin istutus melkeen aina on edullisempi kuin kylvö, voi kylvää lähimmiten samalla tavoin kuin mäntyä. Jos muiden havupuiden kylvössä on tarkoitus saada lehtikuusta paikotellen nou-

semaan muun metsän sekaan, voi lehtikuusen siemeniä sekoittaa muiden kylvettävään siementen sekaan. Mutta jos tärkeämpää sijaa metsässä lehtikuuselle on aikomus kylvön kautta saada, on tätä puulajia erikseen kylvettävä mataliin vakoihin tai aukikuokituille kylvöruuduille, jotka ovat 2,5—3 metrin välimatkoilla. Näiden kylvöruutujen välille sopii joko yhdellä kertaa lehtikuusen kylvön kanssa tai myöhemmin kasvattaa muita puulajia.

Lehtikuusen siementä käytetään kehnoutensa tähden kylvöön tavallisesti suurempia määriä kuin männyn ja kuusen siementä (H. Burckhardfin mukaan kaksi vertaa se määrä, joka männyn siementä käytetään), mutta toiselta puolen liian tiheä kylvö on lehtikuuselle haitallinen. Hyödylliseksi katsotaan lehtikuusen siementen kastamista ennen kylvöä, jonka kautta niiden itävyisyys paranee; se käy päinsä esim. siten, että *j siementen sekaan sekoitetaan kosteaa hiedansekaista multaa ja tämä sekoitus, pantuna suljettuun puuastiaan, asetetaan lämpimään paikkaan sekä pidetään kosteana ja liikutellaan pari kertaa päivässä siksi kunnes itäminen alkaa.

Lehtikuusen kylvössä ei maata ole syvältä möyhennettävä, vaan ainoastaan sen verran että kasvupeitto poistetaan ja siemen pääsee ruokamultakerrokseen. Siemenet peitetään myös aivan ohuelta multa.

Lehtikuusen siemenet kylvetään samoin kuin männyn ja kuusen siemenet varhain keväällä lumen sulattua ja kirren lähdettyä maasta, tavallisissa oloissa Etelä-Suomessa toukokuun alkupuolella tai keskipalkoilla.

Koivun siemenen kylvö. Missä koivua kasvaa ja missä siis koivusiemenpuita voidaan hakatessa jättää, saadaan useimmiten, kun koivumetsää halutaan, luonnon siemennyksen kautta riittävä koivisto ilmestymään. Koivun vesasto saadaan etenkin pian ilmestymään, jos maa hiukan kasketaan tai oksat siinä poltetaan. Koivun kylvöä sen tähden tulee harjoitettavaksi pääasiallisesti ainoas-

*) H, Burckhardt, Säen und Pflanzen.

taan silloin kun koivumetsiköitä mielitään kasvattaa paikalle, missä tätä puulajia ennen ei sanottavasti ole kasvanut.

Koivun siementä on paras kylvää syksyllä samana vuonna, jolloin siemenet ovat kootut, sillä säilytyksestä siemenet suuresti huonontuvat. Myöskin keväällä voi koivua edullisesti kylvää. Kun kylvö toimitetaan syksyllä, ilmestyvät taimet keväällä lehden puhkeamisen aikana tai vähän jälkeempäin; keväällä kylvetty siemen taas tavallisesti itää 5—6 viikkoa kylvön jälkeen.

Kylvö voidaan toimittaa joko haja-, vako- tai ruutukylvön tavoin. Koivun siemen ei vaadi itääkseen ja kehkeytyäkseen taimeksi kasvipeiton aukirepimistä ja maan paljastamista, vaan ainoastaan maanpinnan haavoittamista. Sopivin on sentähden ruutukylvö, jossa kasvupaittoa rautakouralla haavoitetaan; etenkin semmoiset paikat, joissa oksain polttamista on toimitettu, ovat kylvöni uduiksi sopivat. Hajakylvö on varsin sopiva silloin kun maanpintaa käy oksaharalla haavoittaminen. Koivun siemen ei salli juuri laisinkaan mulloittamista. Ruutukylvössä se voidaan kylliksi multa peittää polkemalla jalalla kylvöruutua. Missä siihen tilaisuutta on, kuten taimitarhassa, saa siemenen hyvästi mulloitetuksi keveällä jyrällä.

Koivun siementä kylvetään hehtaaria kohden 1—3 hehtolitraa kylvötavan ja siemenen hyvyyden mukaan. *)

Lepän siementä voi kylvää, silloin kun tämän puulajin kasvatusta kylvön kautta harjoitetaan, samalla tavoin kuin koivun. Paras kylvöaika on kevät. Vuotta vanhempaa siementä ei kylvöön voi käyttää, koskei se

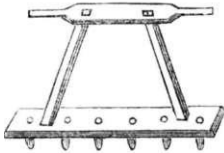
*) Saksassa ilmoitetaan kylvömäärä ylipäänsä paljoa isomaksi (samoinkuin useimpain muittenkin puulajien suhteen). Siten esim. ilmoittaa H. Burckhardt (Säen und Pfianzen) koivun siementä menevän hehtaarille hajakylvössä noin 4 hehtolitraa. Samoin Forst- und Jagd-Kalender (Judeich ja Behm) ilmoittaa menevän 4 hehtolitraa eli 30—40 kilogrammaa koivunsiementä hehtaarille.

enää ylipäänsä idä. Siemenmäärä, joka käytetään, on noin 0,5—0,7 hehtolittraa hehtaaria kohden.

Tammen terhoja on edullista kylvää silloin kun tammea on isommassa määrässä kasvatettava ja jos tähän tarkoitukseen riittävän hyvää kouhkeata maata on käytettävänä.

Ne kylvötavat, joita yleisimmin käytetään, ovat seuraavat.

Maalle, joka yltäyleensä on muokattu, kuten pelto-
maa, kylvetään terhot rivittäin ja voi kylvössä käyttää monenlaisia aseita. Usein käytetty ase on semmoinen kuin kuv. 20 osoittaa; tällä aseella, jonka noin 2 cm pak-
suiset ja 8—10 cm pitkät tapit ovat 15—20 cm päässä toisistaan, tehdään lovia terhoja varten painamalla kyl-
völauta maahan. Näihin loviin kyl-
vetään kuhunkin tammenterho, mie-
luimmin siten, että terho joutuu vaa-
kasuoraan asentoon loven pohjalle,
jonka jälkeen lovi täytetään mul-
lalla. — Myöskin vakokylvö on so-
piva kylvötapa silloin kun maata on
vaivaloinen kaikkialta möyhentää.



Kuv. 20.

Koska tärkeää on, että tammen taimisto nousee jotensa-
kin tiheänä, jonka kautta puut saavat suoran kauniin
varren, on tammea siis myös verraten tiheään kylvettävä
ja valotkin ovat sen vuoksi verraten lähelle toisiansa
kynnettävät; ne asetetaan tavallisesti noin 0,90—1 met-
rin päähän toisistaan, ja ne ovat tehtävät leveiksi, para-
hiten kahden va'on levyisiksi. Terhot kylvetään va'on
pohjaan tai vakoon vartavasten tehtyyn kylvöojaan, jonka
saa tehdyksi esim. siten, että yksipyöräisiä työntörottaita
työnnetään vakoa pitkin. Terhot peitetään sitten mul-
taan rautakouralla tai muulla sopivalla aseella.

Tammen viljelyksessä yleisesti käytetty tapa on että
ainoastaan osa, esim. $\frac{1}{2}$ tai $\frac{1}{4}$ sitä alaa, johon tammea
on kasvatettava, kylvetään edellä mainitulla tavoin, ja
sittenkun tähän on tiheään noussut taimia, otetaan tar-

peettomat pois ja istutetaan muulle osalle alaa. Tämän istutustavan tulemme edempänä lähemmällä ottamaan puheeksi.

Kun tammea on kasvatettava ainoastaan sekapuuna muun metsän sekaan, saattaa edulla käyttää ruutukylvöä tai kouhkealla maalla, jossa suuresti ei ole rikkaruohoa, lovikylvöä. Ruudut, jotka myös edulla voi tehdä soikeiksi, lyheiden vakojen kaltaisiksi, kuokitaan laajemmiksi ja syvemmältä kuin tavallisessa ruutukylvössä, nimittäin 0,30—1,50 neliömetrin laveiksi ja maa möyhennetään 15—30 cm syvältä. Laihanlaisella maalla on ruutuihin voimakkaampaa täytemultaa käytettävä.

Pehmeällä hyvällä maalla, jossa kasvupeittoa ei sanottavasti ole, voidaan lovikylvöä käyttää sitenkin, että ilman enempää maanmuokkausta tammenterhoja kylvetään noin 5—6 centimetrin syviin, kyllin väljiin loviin, jotka sitten täytetään mullalla sillä tavoin kuin lovikylvöstä istutuslaudan avulla on sanottu.

Tammen terhoja kylvetään lovikylvössä enintään 2,5 hehtolitraa hehtaaria kohden, vakokylvössä ja ruutukylvössä 4—7 hehtolitraa ja hajakylvössä 7—15 hehtolitraa hehtaaria kohden.

Metsänistutus. .

Istutuksen tarkoitus.

Istutus on semmoinen metsän uudistuskeino, jossa puut alkukänsä kasvatetaan toisessa paikassa, kuin missä ne myöhemmin tulevat varttumaan.

Vaikka metsänkylvö kuinka huolellisesti tahansa toimitetaan, joutuu ainoastaan vähäinen osa kylvettyjä itäviä siemeniä sellaiseen paikkaan, missä ne pääsevät itämään; mitkä vajoovat liian syvälle multapeittoon, mitkä

taas eivät ollenkaan pääse multaan, vaan takertuvat rikakasveihin. Toiset itävät, vaan eivät pääse juurtumaan, ja tarkka perkauskaan ei voi valmistaa niin mukavaa siemennyspaikkaa, että kaikki taimet siinä menestyisivät. Sillä siemenestä itäessään siilien saakka kunnes juuri on päässyt maalian kiintymään ja varsi alkanut vaurastua, on hento puunalku sangen arka, ja metsämaalla omin nojin kasvaessaan sen vaurastuminen helposti joutuu häirityksi ja taimi kuihtuu. Suurin osa niitä siemenmääriä, joita metsään kylvetään, ei pääse kasvamaan tämän arkaluontoisimman ajan ohi, vaan kuluu turhaan. Metsänistutuksen tarkoitus on senvuoksi kasvattaa hennot puuntaimet tuon ensimmäisen vaarallisimman ajan ohi semmoisessa paikassa, missä taimille mitä edullisin itämis- ja kasvusija voidaan valmistaa ja niille antaa enemmän huolta kuin metsässä, kunnes ne ovat varttuneet niin vahvoiksi, että häiritsemättä pääsevät kasvamaan.

Istutus on, sopivissa paikoin käytettynä, varma ja edullinen metsänkasvatuskeino. Samoin kuin muissa maissa, se täälläkin, sen mukaan kuin metsän arvo kohoaa ja metsänhoito edistyy, saa yhä enemmän jalansijaa. Maissa, missä metsätalous on suuremman kehityksen saavuttanut, kuten Keski-Europan maissa, onkin istutus tullut yleiseksi metsänkasvatuskeinoksi.

Taimien kasvatus.

Ensimmäinen toimi metsänistutuksessa on tarkoituksenmukaisten taimien kasvatus. Tämmöisiä ovat ne taimet, jotka ovat niin varttuneet ja vahvat, että ne metsämaalle muutettuina hyvin menestyvät ja samalla ovat niin pienet ja helpot muuttaa paikasta paikkaan, että niiden istuttaminen metsään käy halvaksi.

Istutuksessa käytetään taimia pääasiallisesti kahdella tavalla: ne muutetaan kasvupaikaltaan metsään joko paljain juurin, eli siten, että taimien juuret erotetaan maasta, ja taimi ilman multaa siirretään metsään, suojellen sen juuria kuivumasta; taikka

multalohkareessa, eli siten, että juuriston ympärillä oleva multalohkare otetaan mukana, jotenka juurien toiminta ei tule häirityksi.

Viimeksi mainitulla tavalla voidaan kaikenlaatuisia puita muuttaa paikasta paikkaan sekä taimina että myös, jos juuristo ei ole varsin laaja, vanhempinakin puina, Paljain juurin, jolloin etenkin havupuiden juuret pian lakkaavat toiminnastansa jos imujuuret pääsevät kuihtumaan, voi edulla istuttaa havupuita ainoastaan nuorina taimina, jotavastoin useita lehtipuita, joilla on suurempi uudistumisvoima, voi siten vanhempinakin paikasta paikkaan muuttaa.

Kun taimien muuttaminen multalohkareessa useinkin käy sängen hankalaksi eikä multalohkare aina pysy koossa, on paljain juurin istuttamisella lavein käytäntö, erittäinkin kun metsänhoidossa, jossa suuria lukumääriä taimia on muutettava paikasta paikkaan, pääasiallisesti vaan nuoria taimia on edullinen käyttää.

Taimien, joita metsänistutukseen käytetään, ei ainoastaan pidä olla vahvoja ja hyvin vaurastuneita, vaan niillä täytyy myös olla semmoinen muoto, että ne helposti voidaan muuttaa paikasta paikkaan. Pitkäjuuriset havupuiden taimet ovat sentähden yleensä metsänistutuksessa kelpaamattomat, sillä pitkiä juuria ei saada maasta nostetuksi katkaisematta, ja juurien katkaisemista havupuiden taimet eivät ylipäänsä kärsi. Jos lihavalla, syvällä maalla kasvaneita taimia, joiden juuret ovat haaroilevaiset, hyvin kehkeytyneet ja pitkät, muutetaan kiviselle ja kovalle maalle, jossa ainoastaan matala kuoppa tainta varten saadaan avatuksi, ei juuri pääse entiseen luonnolliseen asentoonsa maassa eikä taimi uudessa paikassa kehittymään. Lyhytjuurisia taimia on kaikkialla helpoin

istuttaa, mutta etenkin kovalla maalla ne ovat välttämättömät. Ainoastaan pehmeällä ja kuivalla hiedalla on edullista istuttaa pitkäjuurisia taimia, sillä juuret silloin pikemmin pääsevät tuoreempaan maahan ja samalla sitovat irtonaisen hiedan.

Kuten sanottu, on taimien muodolla metsänistutuksessa sängen suuri merkitys. Ennenkaikkea voi juuren muodosta päättää kuinka sopivainen taimi on kuhunkin paikkaan istutettavaksi. Huomioon ottamalla puiden luonteen ja omituisuudet voidaankin taimet kasvattaa kunkin tarkoituksen mukaisiksi. Puun juuri etsii aina ravintoa maasta; missä se löytää lihavamman paikan, siinä se viihtyy ja haaroilee lisäten imujuuria, mutta laihalla maalla se tunkee nopeammin eteenpäin kasvaen pitemmäksi, usein aivan haarattomana. Tämä omituisuus antaa metsänistuttajalle hyvää ohjetta taimien istutuksessa. Milloin hän haluaa lyhytjuurisia taimia, panee hän päällimmäiseksi lihavaa multaa niin paksulta kuin juuret aijotaan pitkiksi. Pitkät juuret saadaan taimille kun päällepäin pannaan laihaa maata ja lihava multa syvemmälle; silloin juuret kulkevat ylimmän laihan maan läpi syvemmälle kunnes ravintoa löytävät.

Edullisten taimien kasvatusta onkin metsänistutuksen vaikeimpia kohtia ja juuren muoto on siinä suhteen pääkohtia. Missä metsässä hyötyväinen ja kaunis taimi kasvaa, ei tämä aina ole istutukseen sovelias, sillä semmoisen taimen juurikin on tavallisesti niin varttunut, että taimen nostaminen maasta juuristoa vahingoittamatta käy vaikeaksi. Vielä vähemmin on huonokasvuinen ja varjossa kitunut taimi käytettäväksi sovelias. Hyvällä istutustaimella pitää ylipäänsä olla vahva muoto, suora varsi, täysi vihanto, ei aivan pitkät kasvaimet, sekä lyhyt juuristo, jolta peräti irtonainen maa tee pitempää juurta tarpeelliseksi.

Metsänistutukseen on aina käytettävä ainoastaan kelvollisia ja hvvin kasvaneita taimia, jotka täyttävät ne ominaisuudet, joita hyviltä istutustaimilta vaaditaan.

Taimet, joita metsänistutuksessa tarvitaan, kasvatetaan joko tilapäisillä taimilavoilla istutuspaikalla tai tämän läheisyydessä, taikka pysyväisessä taimitarhassa erinäisellä soveliaalla paikalla asumusten läheisyydessä, jossa taimien kasvatusta on helppo hoitaa ja silmällä pitää. Edellisessä tapauksessa käy taimien kuljetus helpoksi, jälkimmäisessä taasen voidaan tarkempaa huolta pitää taimien kasvatuksesta.

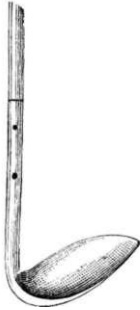
Paljain juurin istutettavain taimien kasvatuksesta.

Kun taimien kasvatus ajetaan toimittaa istutuspaikalla tai tämän läheisyydessä, esim. siten, että samassa paikassa on aikomus kasvattaa taimia parin tai useamman vuoden hakkausalaa varten, haetaan tilapäiselle taimitarhalle sopiva tasainen paikka mieluummin hakatulla alalla, kohdalla, joka ei ole tuulille avonainen, vaan ei myöskään ole metsän reunan liiaksi varjostama. Taimitarhaksi käytettävä paikka ei myöskään saa olla varsin kivinen eikä vesiperäinen. Parasta on taimilavoja varten hakea multaista hietamaata, joka kyllä voipi olla savensekainenkin. Kova savimaa on taimitarhaksi enimmiten sopimaton.

Taimitarhan valmistus toimitetaan seuraavasti.

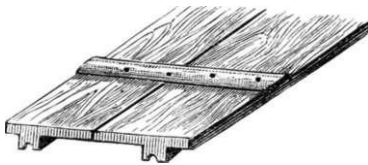
Syksyllä ennen istutusta raivataan taimitarhaksi aijotulta paikalta kaikki esteenä olevat kannot, jonka jälkeen maa käännetään ainakin noin 30—40 centimetrin syvältä, jolloin myös juuret ja kivet ovat poisperattavat. Sen jälkeen paikka jätetään tähän tilaan talven yli kirren vaikutuksesta möyhentymään. Heti kevään tultua ruvetaan maata taimitarhaksi muodostamaan tahi sitä käytetään yhden kesän perunan viljelykseen, jonka kautta maa saadaan kyllin möyhennetyksi. Taimitarhaksi sopii myös menestyksellä käyttää metsämaalla jo olevia vähäisiä perkoja, perunamaita y. m. semmoisia viljelyksiä.

Kun näin valmistettu paikka on taimitarhaksi keväällä muodostettava on ensimmäinen työ sen aitaaminen. Sen jälkeen maa taas käännetään ja jos se on varsin laihaa voi siihen lannoitukseksi kuoria multakerrosta viressä olevalta metsämaalta. Myöskin turpeentuhka on sopivaa lannoitusta taimitarhassa, sillä se edistää taimien kasvua. Muuta voimallisempaa lannoitusta ei ylipäänsä ole tarvis eikä usein sopivakaan käyttää, sillä silloin taimet eivät enää hyvin kärsi muutosta laihalle metsämaalle. Se väkimulta tahi tuhka, joka taimitarhaan tuodaan, voidaan edulla levittää myös vasta sitten kun kylvölat ovat muodostetut.



Kuv. 21.

Maa puhdistetaan nyt ottamalla siitä pois jälellä olevat oksat ja haot sekä liikkainaiset kivet, jonka jälkeen se muokataan ja haravoidaan niin hienoksi kuin mahdollista sekä jaetaan noin 0,90—1,20 metrin leveisiin lavoihin, jotka eroitetaan toisistaan noin 30 centimetrin leveillä käytävillä. Lavat asetetaan mieluummin pituudelleen idästä länteen. Lavoille tehdään sitten kylvöva'ot joko pitkin tai poikittain lavaa.



Kuv. 22.

Va'ot tehdään joko sillä tavoin, että paksunlainen köysi pingotetaan lavan yli ja vedetään muutama kerta edestakasin, jonka jälkeen siten muodostunut oja syvennetään vakokauhalla

(kuv. 21) tai tämän puutteessa puutangolla. Vaot tehdään 1—2 cm syviksi, noin 2 cm leveiksi ja noin 15—18 cm päähän toisistaan. Kun va'ot, kuten usein tehdään, asetetaan poikkipuolin lavaa, sopii ne tehdä n. s. kylvölaudalla, joka valmistetaan laudoista niin pitkäksi kuin taimilava on leveä ja noin 30—60 centimetrin leveäksi. Pitkin lautaa sen alapuolelle naulataan noin 15—18 cen-

timetrin päähän toisistaan puu-rimoja, jotka ovat höylätyt päästä katsoen kolmion tai neliön kaltaisiksi tai semmoisiksi kuin kuv. 22 osottaa. Jos tämmöiset kaksinkertaiset va'ot tehdään voi rimat asettaa vähän kauemmas, 18—25 cm päähän toisistaan. Laudan saattaa varustaa nostimilla eli käsipuilla, jonka kautta sen käyttäminen helpoituu. Laudalla tehdään va'ot siten, että se asetetaan poikki-puolin lavaa, ja kun sitä painetaan syntyy sopivia kylvö-vakoja.

Kylväminen näihin vakoihin toimitetaan tavalliseen kylvöaikaan varhain keväällä (tavallisissa oloissa touku-kuun alku- tai keskipalkoilla, parahiten koivun lehtien puhkeamisen edellä tai aikana) ja siten että siemeniä tasaisesti sirotetaan vakoa myöten. Se määrä puhdasta siementä, joka taimilavalle kylvettäessä käytetään kutakin aaria kohden, on seuraava:*)

männyn	siemeniä	0,8—1,2 kilogrammaa,
kuusen	»	1—1,5 »
lehtikuusen	»	1,5—2 »
koivun	»	0,8 — 1 »
tervalepän	»	1—3 »
tammerterhoja		0,1—0,2 hehtolitraa,
saarnipuun	siemeniä	1,5—2 kilogrammaa,
vaahteran	»	1,5—2 »
jalavan	»	0,75—1,50 »

Meidän tavalliset havupuumme kylvetään niin taa-jaan että noin 4—5 siementä tulee kullekin pituus-centimetrille, muut, etenkin harvinaisempain tai ulkomaisten havupuulajien siemenet, harvemmalta; cembramännyn siemenien kylvö taimilavalle on huomattu edullisimaksi toimittaa niin harvalta, että ainakin 15 centimetriä jää kunkin siemenen välille. Kylvön tiheys riippuu myös siitä kuinka kauan taimet jätetään siirtämättä paikallansa kasvamaan; mitä vanhempina ne otetaan maasta, sitä

*) Forst- und Jagd-Kalender, Judeich ja Behm.

harvemmalta on kylvettävä. Ylipäänsä on aina edullisempaa, että kylvetään harvemmalta kuin liian tiheään, sillä kun taimet liian tiheässä ahdingossa nousevat, eivät ne pääse riittävästi kehittymään. Siemenet sirotetaan kylvövakoihin käsin niin tasaisesti kuin mahdollista.

Siemenet peitetään aivan ohuelta multaan siten että vakojen reunoilta multaa työnnetään vakoihin. Myös voi siemenet peittää siten, että niiden päälle sirotetaan ohuelta hienoa ruokamultaa tai turvetuhkaa, joka etenkin silloin kun kallisarvoisia siemeniä käytetään ja kun maa on ver-raten laihaa on edullista. Sittenkun siemenet ovat multaan peitettyt saattaa kylvövakojen kohtia tasottaa painamalla niitä laudalla tai käsijyrällä; sen kautta siemenet paremmin suojeltuvat ja kosteus paremmin pysyy maassa.

Kun multaa käytetään siementen peittämiseksi, vaatii tämä peittäminen erinomaista tarkkuutta, sillä siemenet helposti hautaantuvat liian paksun multakerroksen alle, mistä ne eivät jaksa nousta. Senvuoksi on siementen peitteeksi suurella menestyksellä käytetty rahka- eli suosammalta siten että kylvövako mätetään sammalta täyteen ja tämän päälle asetetaan seipäitä, aidaksia tahi saharimoja sammalia kiinteämmin maahan painamaan. Kun siemenissä alkaa näkyä ituja, otetaan rimat pois ja sammalta kohotetaan vähän vaon pohjasta. Muutaman päivän perästä kohotetaan sammalta vielä kerran ja kun idut ovat maahan kiintyneet, nostetaan sammalpeite pois vakojen väliin. Näin estyy rikkaruoho nousemasta ja maa pysyy tuoreena. Sammalten poistaminen siemenvakojen päältä on tehtävä illalla tahi sadesäällä etteivät idut eli taimenalut äkkiä joudu liialliseen kuivuuteen.

Itämisen edistämiseksi ja siementen suojaksi linnuilta ja epäedullisilta ilmasuhteilta saattaa kylvetyn lavan peittää myös tuoreilla männyn ja kuusen oksilla tai muulla kouhkealla aineella kuten sahajauholla, orjilla, havuilla j. n. e. Tällöinen peitto, joka suojelee päivän paahteelta, pitää maan tuoreempana ja siten edistää itämistä. Kun siemenet alkavat itää, tai viimeistään silloin

kun siemenkuoret ovat irtautuneet nuorien taimien päästä, otetaan varjoava peite pois. Kuivalla säällä on hyödyllistä asettaa päivän puolelle havupuunoksia pystyyn suojaamaan auringon paahteelta. Tätä keinoa voi myös muutenkin poutasäällä edulla käyttää taimilavan suojaamiseksi kuivumiselta.

Kuivana poutakesänä kun kuivuus näyttää rupeavan nousevia taimia haittaamaan on hyödyllistä myös aikaajoin kastella taimilavoja, joka parahiten käy päinsä illalla auringon laskun aikana, paitsi silloin kun arvellaan yöksi hallan tulevan, jolloin on kasteleminen jätettävä aamuksi. — Niinikään on tarpeellista, että taimilavat pidetään puhtaina liiallisesta rikkaruohosta, joka kerran voimaan päästyään helposti tukahduttaa nuoret puuntaimet ja kietoo juuristonsa näiden juuriin. Rikkaruohojen perkaus on parahiten toimitettava kahdesti kesällä nimittäin kesäkuun lopulla ja toinen kerta elokuussa.

Taimet nousevat yhtenä ryhmänä pitkin kylvövakoa. Kahden tai viimeistään kolmen vuoden päästä ne ovat otettavat maasta ylös, istutettaviksi joko metsään tai uudelleen taimitarhaan varttumaan vieläkin isommiksi ja voimakkaammiksi, eli »koulutettavat». Jos näet taimet jätetään pitemmäksi aikaa kasvamaan niin tiheässä ryhmässä kuin ne ovat nousseet kylvövakoon, tukahduttavat ne toisensa ja kietovat juuristonsa yhteen ja juuret kasvavat niin pitkiksi, ettei niitä enää saa eheinä maasta nostetuksi.

Taimet nostetaan maasta siten, että kunkin kylvöojan viereen kaivetaan ainakin niin syvä tahti syvempikin oja kuin juurien pituus on, jonka jälkeen koko taimirivi lapiolla kaadetaan tähän ojaan. Kun sitten multalohkareita, joissa taimet juurinsa ovat kiinni, hajotetaan pudistamalla, erkanevat taimet sekä toisistaan että mullasta. Ne pannaan kimputtain nojalleen pärevasuun tai maahan ja juuret peitetään pikaisesti mullalla tahti kosteilla sammalilla. Niinikään on koko taimien maasta ottaminen ja muuttaminen toimitettava pikaisesti ja mie-

luimmin vähäisellä sadeilmalla, etteivät juurien päässä olevat hennot rakkoset, jotka taimelle maasta ravintoa hakevat, pääse kuivumaan.

Taimien **koulutus.**

Taimet viedään taimilavalta, kuten sanottu, joko suoraan metsään istutettaviksi, taikka ne istutetaan uudelleen toiselle vielä syvemmältä muokatulle lavalle taimitarhassa niin pitkin välimatkoin, että ne vapaasti pääsevät kasvamaan ja vaurastumaan vielä muutaman vuoden kunnes ne metsään paikallensa muutetaan. Tämmöisten koulutettujen taimien kautta saadaan varmimmasti mielenmukainen uusi metsäkasvu nousemaan, mutta kun semmoinen koulutettujen taimien istutus käy verraten kalliiksi, käytetään sitä pääasiallisesti ainoastaan erinäisissä tiloissa, kuten silloin kun varsin arkaluontoisia puulajeja on kasvatettava ja paikoilla, missä rehevä ruohokasvu tukahduttaisi varsin pienet hennot taimet, sekä kasvatettaessa ulkomaisia puulajia, joiden siemeniä on vaikea saada ja sentähden säästäväisesti käytettävä. Kuitenkin myös monasti silloinkin, kun taimet kylvölavalta suoraan voisi metsään istuttaa, käytetään taimien »kouluttamista» ennen metsään istutusta sen hyödyn vuoksi, jonka semmoinen kouluttaminen tuottaa.

Enimmissä tapauksissa ovat kyllä ne taimet, joita kylvölavalta saadaan, semmoisinaan kelvolliset ja sopivat metsään istutettaviksi, etenkin jos niin harvaan on kylvetty, että taimet tukahduttamatta toisiansa voivat pari kolme vuotta alkuperäisellä paikallaan varttua. Mutta kun siemeniä ei aina voi harvalta kylvää ja tällöisestä harvasta kylvöstä sen ohessa saattaa olla haittaakin, pakkanen ja kirsi kun enemmän vahingoittaa yksinäisiä hentoja taimia, nousee taimisto usein niin tiheänä, että taimet haittaavat toisiansa ellei niitä muuteta toiseen paikkaan kauemmas toisistaan, eli toisin sanoen kouluteta.

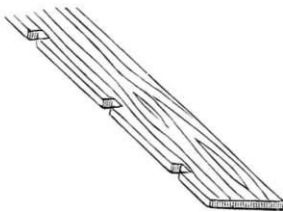
Taimien koulutus toimitetaan enimmäkseen ainoastaan n. s. pysyväisissä taimitarhoissa, tavallisesti taimien ollessa 2- tai 3-vuotisia. Taimet kaivetaan edellä sanotulla tavalla kylvöalavalta ja istutetaan rivittäin 8—15, tavallisesti ja edullisimmin 10 senttimetrin päähän toisistaan läheiselle taimilavalle. Tämän istutuksen, johon on käytettävä ainoastaan hyviä säännöllisesti kehittyneitä taimia, voi toimittaa 30—35 senttimetrin pitkällä puisella istutuspuikolla (kuv. 23) siten että taimet käsin mullaan mainitulla puikolla tehtyihin reikiin asettamalla taimet juurinensa maahan mikäli mahdollista niin syväälle ja sillä tavoin kuin ne ennen ovat olleet. Usein on tapana terävällä veitsellä tasoittaa taimien juuret ennen istutusta leikkaamalla poikki semmoiset pitkät säännöttömät juurenhaarat, joita olisi vaikea saada hyvin sovitetuksi istutusloveen.*)"

Tavallisin ja varsin tarkoituksenmukainen istutustapa taimia koulutettaessa on istutus n. s. taimilaudan avulla. Istutuspuikkoa käytettäessä ei näet ole takeita siitä, että työhön käytetty apuväki huolellisesti toimittaa istutuksen, jotenka myös usein taimet ovat joutuneetkin kehnosti g. 23 maahan sijoitetuiksi. Sitä vastoin istutuslautaa käytettäessä taimien juuret varmimmin saadaan oikeaan asentoonsa. Tämä lauta on noin 1—1½ metrin pituinen laudanpää, jonka toiseen laitaan on koverrettu tai sahattu 8—15 senttimetrin välimatkoille noin senttimetrin läpimittaisia lovia eli pykäliä taimia varten, niin että taimet niissä pysyvät kiinni juurenniskansa kohdalta (kuv. 24). Istutettavan rivin viereltä, joka asetetaan poikkipuolin taimilavaa, kaivetaan lapiolla multa pois siten, että niin syntyvän istutusva' on toinen laita jää kohti-

*) Tämmöistä havupuiden taimien juurien tasoittamista on muun ohessa pitkän ajan kuluessa edulla harjoitettu Ombergin kruununpuistossa Ruotsissa, joka on niitä paikkoja Ruotsissa, joissa metsänviljelys enimmäkseen on kehittynyt.

suoraksi. Taimilauta asetetaan tämän kohtisuoran laidan puolelle ja sen tasalle, ja kuhunkin loveen siinä sijoitetaan taimi siten, että sen juuristo riippuu alaspäin istutusojan kohtisuoraa seinää vastaan. Käsin luodaan nyt multa taimien juurille siten, että istutusvako täyttyy, ja kun taimet hyvin ovat maahan kiintyneet otetaan taimilauta pois.

Se tiheys, jolle taimet koulutuksessa asetetaan, riippuu luonnollisesti taimien suuruudesta sekä siitä mitenkä nopeasti kasvavia ne ovat ja kuinka kauaksi ne jäävät samalle lavalle ennenkuin ne taas otetaan ylös. Näiden asianhaaraain mukaan vaihtelevat rivien välimatkat 15—30 centimetrin välillä ja taimien välimatkat rivissä 8—20



Kuv 24.

centimetrin välillä. Kun taimirivien välimatkat ovat 30 cm ja taimien välimatkat rivissä 10 cm sisältää aarin laaja ala 3,333 tainta.

Istutuksen jälkeen on taimilava kastettava, ja on se alati pidettävä puhtaana rikkaruohosta. Syksyllä on kuitenkin

maalla, joka helposti jäätyy, maanpinnan möyhentämistä taimilavaa puhdistettaessa kartettava. Laihalla maalla on edullista lannoittaa taimilavaa turvetuhkalla tai ruokamullalla, jota sirotetaan lavalle.

Minkä ikäisinä eri puulajit ovat koulutettavat ja milloin on edullisinta ne taimilavalta poisottaa metsään istutettaviksi, tulemme edempänä näkemään.

Pysyväisistä taimitarhoista.

Taimien koulutus toimitetaan, kuten sanottu, enimmäen n. s. *pysyväisissä taimitarhoissa*, jotka sijoitetaan semmoiseen paikkaan asumusten läheisyyteen, missä suurempaa huolta taimien kasvatukselle voi omistaa. Täm-

moiselle pysyvälle taimitarhalle paikkaa valittaessa voikin tämän paremmin kuin ylipäänsä metsässä olevan kylvölävan sovittaa edullisesti siten, että se tulee suojatuksi haitallisilta luonnon voimilta, eläimiltä ja vahingon- teolta, että vettä on lähellä ja että maanlaatu soveltuu taimien kasvatukseen. Siinä voi myös maata keinotekoi- sesti parantaa ja saattaa tarkoitukseensa sopivaksi.

Pysyväiseksi taimitarhaksi valitaan syvänlainen tuore savensekainen hietamaa tai runsaasti hiedansekainen sa- vimaa, joka on tasainen tai hiukan nojaava sekä helppo muokata. Sille haetaan suojattu, mutta ei kuitenkaan varjoinen paikka. Edullista on, että vettä (järvi, joki, oja tai kaivo) on taimitarhan vieressä. Tarha tehdään mie- luimmin neliön muotoon, jonka kautta aitaaminen käy helpoimmaksi. Taimitarha kynnetään syvältä ja ojitetaan joko avonaisella ojalla tai salaojituksen kautta.

Tarha jaetaan leveänlaisten (ainakin käsirattaille riittävän leveiden) teiden kautta säännöllisiin pääosiin eri taimilajien kasvatusta varten. Tämän jälkeen toimitetaan vielä, ellei taimitarhaa ennen ole syvältä perattu, tää- möinen perkaus 20—40 cm syvältä siten että paras multa alati tulee ylimmäiseksi. Samalla poistetaan maassa ole- vat kivet, juuret y. m. Niinikään on nyt sopiva tilaisuus, jos maa on laihaa, lannoittaa sitä asianhaarain mukaan turvetuhkalla, metsämaalta kuoritulla tai peltomaalta ote- tulla ruokamullalla, suomudalla tahi apulannoitusaineilla, samoin kuin parantaa liian kiinteää maata sekoittamalla siihen hietaa ja liian pehmeätä laihaa maata savella. Syksyllä peratut ja kuokitut alat jätetään semmoisinaan talven yli kirren vaikutuksesta möyhentymään. Valmis- tettua tarpeelliset kylvölävat kasvatetaan niissä taimia edellä mainitulla tavalla.

Toinen osa taimitarhaa käytetään sitten taimien koulutukseen. Niinikään on osa jätettävä semmoisten puulajien kasvattamista varten, joita isompina istutetaan; samoili on tarpeellista tilaa taimitarhassa valmistettava kaikenlaatuisten kaunistuspuiden kasvattamista varten,

kuin myös kokeisiin ulkomaisten puulajien kasvattamisessa.

Täten valmistettua taimitarhaa voi käyttää tarkoitukseensa pitkät ajat, 10—20 vuotta ja kauemminkin. Luonnollista on kuitenkin, ettei taimitarhaa yhtämittaa voi taimien kasvattamiseen käyttää, ellei siihen aika ajoin takasin anneta niitä aineita, joita maasta on otettu taimien mukana. Puun taimien kasvatuksen kautta näet maasta erkanee kasveille mitä tärkeimpiä aineita niinkuin fosforihappoa, typpiä ja kalia y. m. kuten viljain kasvatuksenkin kautta. Siten prof. Cfayerin y. m. mukaan kaksivuotisten kuusten kasvatuksen kautta mainittuja aineita maasta vähenee vuosittain lähimmiten yhtä paljon kuin kahden ruisviljan kautta.

Jos teemme katsauksen toimiin, joita taimitarha vaatii voidakseen antaa kelvollisia istutustaimia, näemme semmoisia tarpeellisia toimia etupäässä olevan seuraavat.

Kylvölävain kasteleminen on toimitettava heti kylvön jälkeen, jos maa on kuiva; ja taimien nousuakin, varsin kuivalla ajalla kesällä, se on hyödyllinen toimi. Kun kastelemiseen kerran on ryhdytty, on sitä jatkettava niin kauan kuin kuiva aika kestää. Kastelemista on paras toimittaa illalla, mutta milloin voi otaksua yöllä hallan tulevan on kasteleminen jätettävä aamuksi.

Taimilavan peittäminen heti lavan kylvettyä on tarpeellinen itämisen edistämiseksi. Peitteeksi käytetään sammalia, havupuiden oksia y. m. Poutaialla voi taimil avoia suojella myös asettamalla auringon puolelle taimirivien viereen oksia pystyyn. Tähän tarkoitukseen käytetään myös oljista ja juurista kudottuja harvoja seiniä, joita seipäillä kiinnitetään pystyyn tarpeen mukaan.

Taimilavan puhdistaminen rikkaruohosta on toimitettava vähintään noin pari kertaa k esassa.

Lannoitus on myös tarpeellinen taimitarhassa, jota pitemmän aikaa on aikomus käyttää tarkoitukseensa. Lannoitukseksi käytetään etupäässä turvetuhkaa, hiili-

murskaa ja sekalantaa, jota valmistetaan enimmäen metsämaalta otetusta mullasta ynnä rikkaruohoista, joita taimilavoja puhdistettaessa on karttunut. Viime aikoina on ruvettu menestyksellä käyttämään myös apulannoitusaineita ja tallilantaakin.

Taimilavain möyhennys on hyödyllinen toimi taimien kasvun edistämiseksi, etupäässä sen kautta, että siten ilma pääsee syvemmälle maahan vaikuttamaan. Möyhennyksen voi toimittaa yhdessä taimilavan puhdistuksen kanssa. Se toimitetaan vähäisellä käsiauralla tai kuokalla taikka rautakouralla. Maan möyhennyksen ohessa on, silloin kun maa on laskeutunut taimien ympärillä, edullista käsiauralla tai kuokalla kyntää multaa harjanteeseen taimien ympärille.

Paitsi tämänkaltaisia toimia, tarvitaan lisäksi toimia, jotka tarkoittavat taimitarhain suojelemista vahingoittavilta eläimiltä ja muilta haitoilta,

Taimitarhalla on paljon vihollisia eläinkunnassa. Siten tekevät taimille haittaa jänikset, hiiret ja rotat, linnut ja useat hyönteislajit joko nakertamalla kuoren taimista tai vahingoittamalla juuria, syömällä siemenet j. n. e. Tämmöiseltä vahingonteolta ovat taimitarhat mikäli mahdollista suojeltavat, jos mieli saada palkituksi se vaiva, joka on käytetty taimien kasvatukseen.

Multalohkareessa istutettavain taimien kasvatus.

Paljain juurin istutus käy kyllä helpommaksi ja vaatii vähempiä kustannuksia kuin taimien istutus juuriston ympärillä olevan multalohkareen kera. Kuitenkin saattaa toisinaan etenkin isoja havupuun taimia istutettaessa olla edullisempää istuttaa taimet viimeksi mainitulla tavalla. Tätä istutustapaa käytettäessä näet taimien juuret, ollen multalohkareessa, paremmin kuin paljain juurin istutettaessa pysyvät luonnollisessa asennossaan, joka seikka tekee multalohkareessa istuttamisen varmaksi metsänkasvatusta vaksi.

Multalohkareessa istutettaviksi ajottujen taimien kasvatusta varten täytyy luonnollisesti ennen kaikkea hakea maata, joka on niin kiinteätä, että multalohkare taimea maasta nostettaessa pysyy koossa, Savensekainen maa on senvuoksi tämmöiseksi taimitarhaksi soveliaain.

Kun sopivaa savensekaista maata on istutettavalla alalla tahi tämän läheisyydessä, etsitään tässä kivetön ja tasainen sekä valoisa maanpala taimien kasvatuspaikaksi. Tämä puhdistetaan ja perataan kuten ainakin hajakylvöä varten niin että paljas maa tulee kaikkialla näkyviin, mutta sitä syvemmälle ei pidä kaivettaman, sillä jos maa kouhkeaksi tehdään, ei juurimulta pysy koossa. Oksat ja risut poltetaan taimipaikalla, jolloin tuhka antaa voimaa maalle, ja taimitarhan ympäri pannaan aita. Siemen hajoitetaan maahan, samoin kuin tavallisessa hajakylvössä, mutta tiheämmältä, että vähäisellä paikalla saataisi kasvatetuksi taimia isoa alaa varten. Tämmöisen taimitarhan kylvöön käytetään senvuoksi 2—3 vertaa enemmän siementä kuin tavalliseen hajakylvöön. Kylvön jälkeen siemen mulloitetaan keveällä jyrällä, jota vedetään edestakasin taimipaikalla. Siten käy maa kiinteämmäksi ja multalohkareet pysyvät koossa kun taimet otetaan maasta. Taimipaikka varustetaan linnunpelottajalla ja pidetään puhtaana rikkaruohoista kunnes taimet kolme- tai neljävuotuisina, joskus vieläkin vanhempina kaivetaan maasta niin ison multalohkareen kera, että kaikki juurenhaarat seuraavat siinä mukana.

Multalohkareessa voi myös silloin kun maa on savensekaista ja kiinteätä istuttaa paljain juurin koulutettuja taimia.

Niinikään saattaa multalohkareessa istuttamista käyttää luonnonsiemennyksen tai kylvön kautta syntyneiden epätasaisten taimistojen täydentämiseksi, siten että paikoilta, joihin taimia on liiaksi tiheään noussut, otetaan taimia muutettaviksi tyhjille tai semmoisille paikoille, joissa niitä on liian harvassa.

Istutusaika.

Paras istutusaika on keväällä, silloin kun kasvullisuus on h eräänlaisillaan talvilevostaan ja ennenkuin uudet kasvaimet vielä ovat ennättäneet muodostua.

Jos taimien muuttaminen paikasta paikkaan toimitetaan nopeasti ja aivan huolellisesti, voipi tosin taimia joka vuoden aikaan maan sulana ollessa siirtää paikasta paikkaan, etenkin jos taimet riittävän isoissa multalohkareissa istutetaan. Metsänistutuksessa voi kuitenkin harvoin tämmöistä huolta noudattaa, jonka vuoksi istutus on sovittava semmoiselle ajalle, jolloin taimien kasvu vähimmin tulee häirityksi paikasta paikkaan muuttamisesta. Ne ajat vuodessa, jolloin tämmöistä häirinköä vähemmän tapahtuu, ovat kevät ja syksy ja etenkin kevät ennen uusien kasvaimien muodostumista. Keväällä istutetut taimet näet välittömästi istutuksen jälkeen alkavat maahan kiintyä ja edelleen kasvaa, jotavastoin syksyllä istutetut taimet eivät ennätä kiinteästi maahan juurtua ennen talvea, jonka vuoksi kirsi ne helpommin nostaa maasta kuin keväällä istutetut. Syksyllä istutetut taimet ovatkin erittäin kovasti maahan kiinnitettävät.

Lehtipuita, joiden juuret eivät ole niin arat kuin havupuiden, voidaan ylipäänsä istuttaa sittenkin kun vuoden kasvu jo on alkanut. Niinikään onnistuu havupuidenkin istutus multalohkareessa vielä silloin, kun uusi kasvain jo on hyvän matkaa varttunut.

Vähäinen sade ja kostea sää on hyvä istutusilma, sillä taimien juuret silloin saadaan paremmin maahan kiintymään kuin poutasäällä ja juuret pysyvät istutusajan tuoreina, jotavastoin kova pouta istutustoimen ajalla helposti kuivattaa juurien päät ja tekee taimet peräti kelvottomiksi, jollei istutettaessa kyllin kiirettä pidetä ja vettä avuksi käytetä.

Savimaalla ei istutukseen kuitenkaan ole ryhdyttävä heti sateen jälkeen, koska maa silloin ei pääse liittymään kiinteästi juuriin.

Edullisin istutusaika Etelä-Suomessa on toukokuun keskipalkoilla vähää ennen lehtien puhkeamista tai tämän aikana. Kun syksyllä istutukseen ryhdytään, on se parhaiten toimitettava elokuun loppupuolella tai syyskuun alkupuolella, jotta taimet ennen pakkasten tuloa ehtivät jonkun verran juurtua.

Istutustavat.

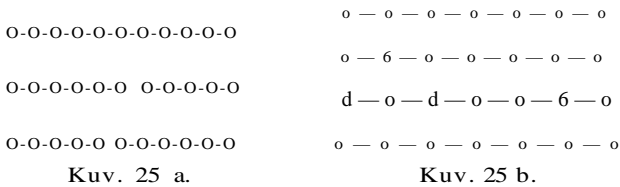
Taimien tiheys ja keskinäinen asema.

Istutus eroaa siinäkin muista metsänkasvatustavoista, että istutuksessa ainoastaan semmoisille paikoin metsässä taimia kasvatetaan, missä nämä esteettömästi voivat kauemmin aikaa kasvaa, eikä niitä siis aseteta niin tiheään kuin kylvössä siemeniä maahan hajoitetaan, jolloin suuri osa taimia jo pian ahtaudesta kuihtuu. Yleensä taimet asetetaan lähimmiten samoille välimatkoille kuin kylvöpaikat ruutukylvössä. Tiheämpi istutus olisi tosin edullinen nuoren metsän kasvulle, mutta tämä etu ei kumminkaan vastaa niitä kustannuksia, joita aivan tiheä istutus tuottaisi. Muuten eri puulajit vaativat luontonsa mukaan oman tiheysmääränsä. Niinikään taimien ikä ja suuruus isossa määrin vaikuttavat välimatkoihin. Nuoret taimet, joita vähimmillä kustannuksilla saadaan kasvatuiksi ja aivan helposti istutetuiksi, sijoitetaan tiheimmälle kuin isot taimet, joita on sekä kalliimpi kasvattaa että myös työläämpi istuttaa.

Jotta taimien tiheysmäärä helpoimmin saadaan sovitetuksi semmoiseksi kuin halutaan ja että taimien välimatkat mikäli mahdollista saataisiin yhtäpitkiksi, on aina

paras toimittaa istutus rivittäin, jommoisesta istutuksesta sitten vastedeskin, metsän kasvaessa, on etua. Se taimimäärä, joka käytetään hehtaarin lavean alan istuttamiseen täysin tiheäksi metsäksi, vaihtelee puulajin ja taimien suuruuden mukaan 12,500:sta 5000:teen, jolloin edellisessä tapauksessa taimien välimatkat rivissä ovat 0,80 metriä ja rivien välimatkat 1 metri, jälkimmäisessä tapauksessa taas samat välimatkat 1 ja 2 metriä.

Se keskinäinen asema, jolle taimet istutetaan, saattaa olla useanlainen. Tavallisimmasti käytetään riviin istutusta sillä tavoin, että taimien välimatkat rivissä ovat lyhyemmät kuin rivien välimatkat (kuv. 25 a.) Myöskin käytetään n. s. neliö-istutusta (kuv. 25 b.), jota kuitenkin myös hyvällä syyllä voi nimittää riivinistutukseksi. Muita



tätä nykyä vähemmin käytettyjä muotoja ovat kolmio-istutus n. s. askelistutus y. 'm.

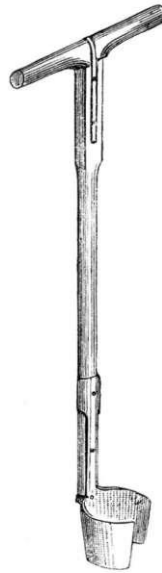
Istutettavani taimien asema määrätään muuten siten, että taimirivien suunta ohjataan linjoittamalla seipäillä linja ainakin joka 5:nen taimirivin kohdalle. Taimien paikan rivissä taas voi määrätä pitkällä nuoralla, jossa taimien välimatkat ovat erivärisillä merkeillä, esim. nauhoilla, merkityt. Kiviset ja kantoiset metsämaat eivät kuitenkaan salli näin tarkkaa taimipaikkojen määräämistä. Sentähden tyydytään meillä enimmiten siihen että taimirivit seivästetään ja taimien keskinäinen asema rivissä määrätään askeleilla tai puu-rimalla, joka on taimille määrätyn välimatkan pituinen.

Istutus multalohkareen kera.

Metsänistutuksen pyrintönä on saada taimi eheänä muutetuksi taimitarhasta tai -lavalta metsään sillä tavoin, että kaikki sen osat mikäli mahdollista joutuvat entiseen luonnolliseen asentoonsa, jolloin taimien kasvu vähimmin tulee istutuksessa häirityksi. Tämä pyrintö



Kuv. 26.



Kuv. 27.

saavutetaan täydellisimmin kun taimi istutetaan juuria ympäröivässä multalohkareessa.

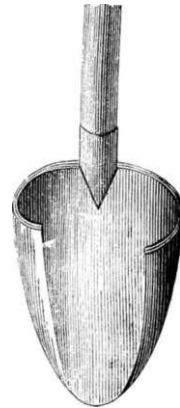
Tämmöisessä istutuksessa on, erittäinkin kun havupuita on istutettava, tärkeimpiä kohtia, että kyllin iso multalohkare maasta nostetaan, ettei taimien hennot imujuuret taitu.

Taimet nostetaan taimilavalta juuria ympäröivän multalohkareen ohessa joko soukanlaisella rautalapiolla (kuv. 26), joka myös kaikessa istutuksessa samoinkuin taimitarhatyössä on parhaita työkaluja, taikka, jos pieniä taimia käytetään, varta vasten tehdyllä rautaisella kiertolapiolla (kuv. 27). Tämä kiertolapio työnnetään maahan taimen ympärille, ja kun sitä nyt kierretään, irtautuu taimi juuria ympäröivän multalohkareen kera maasta. Myöskin useita muunlaisia enemmän tai vähemmän käytännöllisiä kiertolapioita ja istutuslappioita on keksitty ja käytetty. Mallin semmoiselle rautaiselle kiertolapiolle osottaa myös kuv. 28, jommoista etenkin männyn istutuksessa on menestyksellä käytetty.

Taimet kuljetetaan nyt istutuspaikalle ja istutetaan tarpeellisen isoihin, esim. kuv. 26 kuvatulla lapiolla tehtyihin, kuoppiin. Pieniä taimia istutettaessa ei istutuskuopan tarvitse olla multalohkarettä sanottavasti isomman, mutta sitävastoin on hyödyllistä isoja taimia multalohkareessa istutettaessa, että istutuskuoppa tehdään tuntuvasti väljemmäksi kuin multalohkare.

Kun tainta ylösotettaessa katkenneet, multalohkareen syrillä näkyväiset juurien päät ovat veitsellä tai saksilla taositetut, sijoitetaan taimi multalohkareineen istutuskuoppaan niin syväälle, että multalohkareen yläpinta tulee maanpinnan tasalle, ja mikäli mahdollista asetetaan taimi muutenkin entiseen asentoonsa. Kuivalla maalla saattaa taimen multalohkareineen asettaa, kosteuden kokoomista varten sen ympärille, hiukan syvemmällekin kuin se ennen on ollut.

Varsin tärkeä on, että taimi multalohkareineen kovasti kiinnitetään maahan ja siten ettei tyhjiä paikkoja taimikuoppaan jää multalohkareen alle ja syrjille. Pienemmät taimet saadaan kiinnitetyiksi siten, että senjäl-



Kuv. 28.

keen kuin multalohkareen reunain ja taimikuopan syrjään välit ovat mullalla täytetyt, nämä liitospaikat kiinnitetään jaloin polkemalla tai puunuijalla iskemällä maata. Kun suurempia taimia multalohkareessa istutetaan, on edullista täyttää tämän ja taimikuopan seinäin välipaikat hyvällä ruokamullalla, jonka kautta taimi pian kiintyy maahan ja nopeasti pääsee hyvään kasvuunsa; niinikään on hyödyllistä, että taimikuopan pohjallekin, ennen multalohkareen siihen sijoittamista, pannaan hyvää multaa. Kuivalla maalla on edullista vielä lisäksi peittää täytetyt paikat multalohkareen syrjillä ylösalasin käännettyillä turpeilla, kivillä y. m. s.

Koko istuttaminen on toimitettava nopeasti, etteivät juurien päät pääse kuivumaan, sillä vaikka juuret ovatkin multalohkareessa, joutuvat niiden päät enimmäen tämän syrjillä näkyviin. Jos istutusta viivytellään sen jälkeen kuin taimet ovat maasta otetut, kuivuu multalohkarekin helposti ja hajoaa, Sumuinen taikka hiukan sateinen ilma on tavallisesti paras istutusilma, paitsi savimaalla, jossa sadeilmalla taimikuoppia ei saa hyvin täytetyksi.

Taimien istuttaminen multalohkareessa on varsin edullinen ja varma istutuskeino etenkin silloin kun käytetään aivan pienennaisia 2—3 vuotisia taimia, joiden juuristo vielä on niin vähäinen, että se verraten vähäiseen multalohkareeseen saadaan mahtumaan. Isompiakin havupuuntaimia, voi myös edulla multalohkareessa siirtää paikasta paikkaan, jos niin suuri multalohkare otetaan maasta, etteivät juurien päät yltäyleensä tule katkaistuiksi ja reivityiksi.

Kuoppaanistutus paljain juurin.

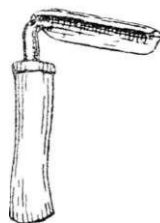
Käytännöllisimpiä ja enimmäen käytettyjäkin istutuskeinoja on kuoppaanistutus paljain juurin kuokan ja soukan lapion avulla; etenkin kiinteillä ja kivisillä maanlaaduilla tämä on yleisin ja edullisin istutustapa, varsinkin silloinkun isompia taimia paljain juurin istutetaan.

Istutuskuopat kuokitaan auki soukkateräisellä kuokalla niin syvältä, että istutettavat taimet juurinensa niihin hyvin mahtuvat. Noin 3—4 vuotisia taimia varten tehdään taimikuopat ruohoisella maalla, jossa tätä istutustapaa enimmäkseen käytetään, noin 20—25 cm syviksi ja maanpinnalla neliössä noin 30 cm laajoiksi. Kuopan voi tehdä joko ainoastaan kuokalla, kuokkimalla multa ylös kuopan vierelle, tai käyttämällä apuna soukkaa lapiota (kuv. 26), jolla silloin kuoppa valmistetaan sen jälkeen kun maa on kuokalla irtonaiseksi hakattu tai päällimmäinen turve rikottu tai irroitettu. Mukava työase kuoppia kaivettaessa on tavallinen perunakuokka. Myöskin vieressä kuvattu (kuv. 29) työkalu on huomattu käytölliseksi samaten kuin ruutukylvössä käytetty kuokka (kuv. 19 a).

Taimikuopat tehdään joko heti ennen kuin istutukseen ryhdytään, joka kuivalla samoin kuin vesiperäisellä maalla onkin edullisinta, taikka myös jo edellisenä syksynä, mikä varsin kiinteällä ja kovalla maalla on parasta, koska silloin taimikuopasta otettu multa pakkasen ja ilman vaikutuksesta tulee kouwkeammaksi.

Taimet tuodaan taimilavalta pärekoreissa tai muussa samankaltaisessa kantimessa siten, että juuret pidetään kosteaan sammaleen peitettynä. Taimi asetetaan taimikuopan keskelle pystyyn ja pidetään semmoisessa asennossa, snTaikkaa kun taimikuopan viereltä multaa mätetään kuoppa täyteen niin että paras multa tulee lähimmäs juuria. Kun kallisarvoisia taimia on istutettava, on hyödyllistä hankkia varalle edellä mainitulla tavalla varta vasten valmistettua ruokamultaa taimikuopan täytteeksi.

Taimi on istutettava mikäli mahdollista sekä juurien että varren puolesta samaan asentoon, jossa se ennen on kasvanut, ja lähimmiten yhtä syväälle kuin ennen. Kuitenkin voi melkeen aina, etenkin pehmeällä maalla, maan painumisen varalta, istuttaa taimi hiukkasen sy-



Kuv. 29.

vemmälle kuin se ennen on ollut. Monasti kumminkin, etenkin kuusen taimia istutettaessa paljain juurin, tehdään se virhe, että taimet asetetaan liian syvälle maahan.

Taimet ovat vahvasti maahan kiinnitettävät niin että ne eivät irtaannu m. a. a. vaikkapa sen latvasta käsin keveästi nykäistään. Hyödyllistä on, että taimikuoppa lopuksi peitetään sen päältä otetulla turpeella siten, että tämä hakataan kahtia ja molemmat osat sijoitetaan ylösalasin, ruoho alaspäin, kummallekin puolen tainta aivan lähelle sitä. Maa pysyy semmoisen ylösalasin käännetyin turpeen alla kuivallakin säällä tuoreena.

Kuivalla maalla saadaan kosteus taimen ympärillä pysytetyksi siten että taimen ympäristö, eli istutuskuopan kohta, jätetään matalammaksi ympärillä olevaa maata, jonka kautta vesi runsaammin kokoontuu taimen ympärille ja pitää maan tuoreena. Kovalla maalla joka ei helposti läpäise vettä, ei kuitenkaan tällaista kuoppaa taimen ympärille saa jättää, sillä siihen kokoontuu syksyllä vettä, joka saattaa jäätyä ja tappaa taimen.

Ennen taimen istutusta maahan käy sen juuristoa, jos se on säännöttömästi muodostunut, veitsellä tai saksilla tasoittaminen poisleikkaamalla semmoisia osia, joita ei voi saada maahan sijoitetuiksi entiseen asentoonsa, kuten esim. joitakuuta luonnottoman pitkiksi kasvaneita juurenhaaroja. Tämänkaltaista juurien tasoitusta voi käyttää kaikkia muitakin istutustapoja noudatettaessa.

Istutustyöhön käytetään usein edulla vaimoja ja isompia lapsiakin. Kullekin istuttajalle annetaan määrätty lukumäärä taimia, jotka hän kantaa mukanaan vähäisessä vasussa, juuret kosteiden sammalten peitossa. Istuttaessaan lankee istuttaja polvelle, pitää vasemmalla kädellensä taimen taimikuopassa pystyssä siinä asennossa, johon se on istutettava ja oikealla kädellensä työntää kuopasta otetun mullan, hienontaen sitä, taimen juurien ympärille, sillä tavoin, että paras multa tulee juuria lähimmäs ja siten, että nämä jäävät hajallensa luonnolliseen asentoonsa; painamalla multaa kiinnittää hän tai-

men vankasti maahan. Lopuksi hän polkee molemmin puolin tainta, mutia tätä ei kuitenkaan ole toimitettava niin läheltä sitä, että juuret tahtuvat tahi että taimen kuori tai runko vahingoittuu.

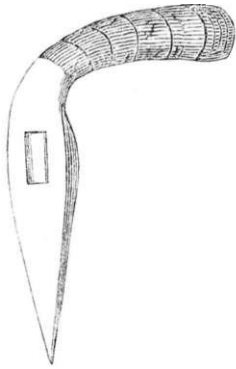
Pienten taimien istutus puristamalla.

Väljään istutuskuoppain valmistaminen kuokalla tai lapiolla, joka menettely isompia laajajuurisia taimia käytettäessä on välttämätön, käy verraten vaivaloiseksi ja kalliiksi. Sen mukaan kuin pienempiä taimia katsottiin voitavan menestyksellä käyttää metsänistutuksessa, ruvettiin miettimään keinoja, joilla nämä helposti ja halvalla saataisiin maahan istutetuiksi, jotenka koko istutustoimi kävisi varsin helppohintaiseksi. Tämänkaltaisia vähäisten taimien istutuksessa paljain juurin pehmeällä metsämaalla käytettäviä keinoja onkin kehittynyt useita, joista aiomme seuraavassa tehdä selkoa. Näillä istutuskeinoilla saattaa olla meidän maassamme merkitystä sen vuoksi, että tuntuva osa meidän metsämaistamme on irtonaista, melkeenpä kivetöntä hietamaata, jossa istutuskuoppain tekeminen voi käydä päinsä aivan yksinkertaisella tavalla, ja myös senvuoksi, että metsäin verraten vähäinen arvo meidän maassamme pakottaa meitä kehittämään halpoja metsänkasvatukseenkeinoja.

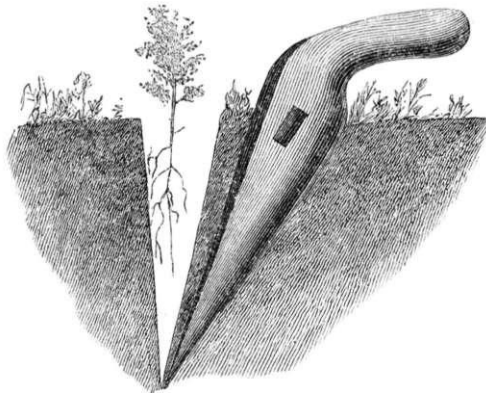
Semmoisella laihanlaisella hietamaalla, jossa ei ole sanottavaa rikkaruohokasvullisuutta ja jossa senvuoksi pienempiä taimia voi käyttää, saapi taimikuopan tehdyksi ainoastaan kerran työntämällä maahan joku terävä teräase. Tämmöisiä pienten taimien istutuksessa käytettäviä aseita on tarjona useampia.

Yleisimmin tunnettuja tämän kaltaisista istutuskeinoista on n. s. *Buttlarin-raudalla* istuttaminen. Tämä ase on noin 2,5—3 kilogramman painoinen, lähimmiten 25 centimetrin pituinen, varrekas rauta, varsi nahalla

ympäröity (kuv. 30). Tämmöisiä rautoja on useampaa eri mallia käytännössä, siten kuv. 31 osottaa erään toisen muodon. Taimilovet tällä raudalla tehdään heittämällä tai työntämällä rauta maahan, ja sen kautta syntyy noin 20 centimetrin syvä istutusraudan muotoinen taimilovi maahan. Tämmöisellä istutusraudalla käy metsän istuttaminen nopeasti; tottunut työmies istuttaa noin 1,200 tainta päivässä. Tämä istutuskeino on etupäässä sopiva kivettömillä hietakankailla, missä rauta helposti vajoaa maahan. Niinikään on tämä istutustapa



Kuv. 30.



Kuv. 31.

sovelias ainoastaan aivan nuoria 1—3 vuotisia taimia istutettaessa.

Istutus buttlarinraudalla toimitetaan siten, että istuttaja lyötyänsä tai heitettyään rautansa kohtisuoraan maahan ja nostettuaan sen taas ylös, sijoittaa vasemmalla kädellään taimen aukkoon; oikealla kädellään lyö hän nyt raudan uudelleen maahan vinoon muutaman senttimetrin matkalla taimiaukosta niin että tämä menee umpeen ja puristaa taimen kiinni, jonka jälkeen tuo jälkimmäinenkin aukko täytetään (katso kuv. 31). Taimen kiinnitys vaatii erityistä tarkkuutta ja on huoli pidet-

tävä siitä, että koko taimiaukko kiintyy ja ettei avo-
naista tilaa jää taimen juurien ympärille.

Se lovi, joka istutusraudalla saadaan tehdyksi, on keilamainen, alaspäin soukkeneva. Kun taimien juuristo useinkin on haarova ja verraten laaja, on monastikin vaikea saada sitä semmoiseen ahtaaseen taimikuoppaan sillä tavoin sijoitetuksi, että juuret saavat luonnollisen asentonsa. Tätä varten on käytetty semmoista menettelyä, että taimen juuristo, ennenkuin taimi asetetaan paikallensa taimiloveen, kastetaan vetelässä multavellissä, jommoista sisältävä astia kullakin istuttajalla on mukana. Kun juuret siten kastetaan, käyvät ne raskaammiksi ja saavat suoraan alaspäin riippuvan muodon, jonka ohessa juuret pysyvät tuoreina. Tämöistä multavelliin kastamista käytettiin ennen paljon yleisemmin kuin tätä nykyä; on näet monin paikoin huomattu juurien tämöisen menettelyn kautta joutuvan luonnottomaan tilaan tuossa ahtaassa taimilovessa, nimittäin tarttuvan ja kie-
toutuvan toisiinsa nuoran tapaisesti.

Jos taimet ennen istutusta säilytetään vesiastiassa, on multavellissä kastaminen turhaa. Juuriston painoa näet voi hyvin lisätä siten, että se ennen kuin se istutusloveen paikallensa asetetaan, kosketetaan hiedassa, jota noihin kosteisiin juuriin tarttuu riittävästi painaakseen ne alas.

Buttlarinraudalla istuttaminen, johon aikansa pantiin varsin suuria toiveita halpana, nopeana ja varmana istutuskeinona, ei kuitenkaan ole näyttänyt kyllin täyttävänsä näitä toiveita. Sitä ei ollenkaan voi käyttää kivisellä maalla, jollaiset metsämaat ylipäänsä ovat, minkä ohessa taimien juuret buttlarinrautaa käyttäessä useimmiten joutuvat luonnottomaan asentoon. Sitäpaitsi mainitun raudan käyttäminen pitemmän aikaa käy istuttajalle sangen rasittavaksi.

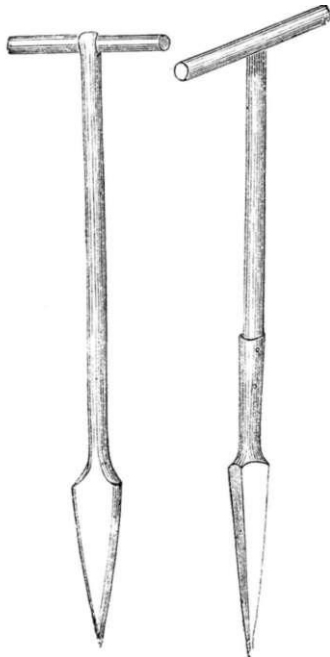
Useita muitakin aseita on keksitty ja käytetty, joilla lähimmiten samalla tavoin istutusreikiä tehdään. Semmoisista ovat käytöllisimpiä buttlarinraudan kaltainen

ase puusta, jolla irtonaisella hietamaalla voi saada riittäviä istutuslovia. Sitä käytetään muuten samoin kuin istutusrautaakin.



Pehmeällä kivettömällä kangashiedalla voi niinkään pienten taimien istutuksessa käyttää semmoista *istutuspuikkoa*, joka on kuvattu kuv. 32; myös kulmikasta raudoitettua istutuspuikkoa käytetään.

Istutus-sauvoja ja *-tankoja*, joko puusta, rautaterällä varustettuja, tai rautakankeja, käytetään menestyksellä kovemmallakin ja kivisellä hietamaalla. Yleisimpiä senkaltaisia aseita ovat kuv. 33 ja 34 osottamat. Kuv. 33 on raskaampi kivisellä maalla käytettävä istutuskanki, kuv. 34 poikkileikkauksessa kolmikulmaisella raudoitetulla te-



Kuv. 33 ja 34.

Kuv. 32. rällä varustettu istutustanko. Kahta viimeksi mainittua istutusasetta käytettäessä tarvitaan eri henkilöt taimilovien tekemiseen ja taimien asettamiseen paikallensa.

Istutustapa, jossa istutuskuoppain teossa, samoinkuin istutuksessa ylipäänsä, noudatetaan lähimmiten samantaisia periaatteita kuin n. s. buttlarinraudalla istutettaessa, on istutus *kiilalapion* avulla. Tällä istutustavalla on käytäntönsä kivettömällä kuivanlaisilla kangasmailla, joilla kaski- tai peltoauralla vakoja voidaan kyntää. Istuttaminen toimitetaan silloin vakojen pohjalle siten, että kiilalapiolla tähän sopivia istutuslavoja eli rakoja

tehdään. Tämmöisiä kiilalapioita käytetään useampia mallia; kuv. 35 osoittaa yhden lajin.

Istutuksen toimittaa parhaiten kaksi henkeä; toinen vauraampi käyttää kiilalapiota, toinen vaimo tai lapsi, asettaa taimen paikallensa. Lapio työnnetään va'on pohjalla kohtisuoraan maahan, leveäpuoli pitkin vakoa, ja kallistetaan sitten toiselle syrjälle että aukko tulee leveämmäksi. Taimi asetetaan kuopan kohtisuoraa reunaa vasten ja juuret selvitetään oikeaan asentoonsa. Kun taimi on paikallansa, nostetaan lapio maasta, jolloin multa valuu juurille. Kädellä tai lapiolla täytetään sitten taimiaukko kiinteästi mullalla ja jaloin poljetaan vielä kerta molemmin puolin taimea, hiukan vinoon tätä vastaan että multa liittyy tukevasti tähän. Tämöinen istutustapa on sovelias kuivilla hieta-kankailla, missä sekä auraa on helppo käyttää että myös taimet vakojen pohjalla pysyvät tuoreempina kuin aukealla kentällä. Ylimalkaan on edullisinta, kun mäntyä ja kuusta istutetaan, asettaa va'ot 1,5 metrin välimatkoille ja taimet va'ossa 0,80—1 metrin välimatkoille; hehtaarin ala tulee silloin sisältämään 8,333—6,667 tainta.

Myöskin n. s. *istutusveitsellä* voi istutuksen toimittaa kun istutettavina on vähäisiä taimia ja istutus on toimitettava pehmeällä maalla. Veitsen rautainen terä, joka on kiinnitetty puu- Kuv. 35. varteen, on noin 26 cm pitkä sekä terävä kärjestä ja kummaltakin syrjältä. Veitsi työnnetään vähän vinoon maahan, vähintään 22 cm syvälle, jonka jälkeen sillä leikataan maata ympyrässä niin, että ylösalsin käännetyn keilan muotoinen kappale maata saadaan ylös nostetuksi. Näin syntyneeseen aukkoon istutetaan sitten taimi joko semmoisenaan tai kastettuna multaveli- lissä, jonka jälkeen taimikuopasta otettu multa asetetaan sinne jälleen, ja työntämällä veitsi maahan muutaman



centimetrin matkalla entisestä aukosta tämä puristetaan kovasti kiinni.

Erinäisiä muita istutustapoja.

Sitä myöten kuin metsänistutus on voittanut jalansijaa metsänkasvatuksessa on eri maanlaatuojen mukaan kehittynyt yhä uusia istutustapoja. Niiden lisäksi, joista edellisessä on ollut puhe, mainittakoon vielä kotimaisiin oloihimme paikoin soveltuvina seuraavat kaksi istutustapaa, joilla erinäisissä tiloissa saattaa olla käytäntöä maassamme.

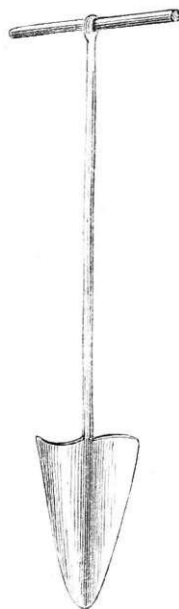
On edellä jo osotettu mikä lavea käytäntö isompain taimien istutuksella kuokan ja lapion avulla tehtyihin taimikuoppiin on etenkin tuoreella lihavalla maalla, jossa ruohokasvu rehoittaa.

Tämmöisellä maalla, samoin kuin myös varsin kostealla ja vesiperäisellä maalla sopiva istutustapa on n. s. kupuistutus, (jota erään saksalaisen metsänistuttajan mukaan usein sanotaan Manteuffelin istutustavaksi). Tämä istutus yksinkertaisimmassa ja yleisimmin käytetyssä muodossaan käy päinsä siten, että isonlaisia (esim. 4—5 vuotisia) taimia, kernaimmin multalohkareen kera, asetetaan pystyyn nurmelle ja juuret ympäröidään vierestä kuokitulla mullalla, jonka jälkeen vierestä otettu, neliossa noin 30 centimetrin suuruinen turve asetetaan ylösalasin taimen juuria ympäröivän multakuvun päälle siten, että turve ensin kuokalla katkaistaan puoleksi ja molemmat siten syntyneet turpeenliuskat sijoitetaan ylösalasin kummallekin puolelle tainta, joka siten joutuu turvelevyn keskelle.

Turpeita saattaa kuokkia auki jo syksyllä ennen istutusta ja samoin saattaa multaläjän syksyllä asettaa kuhunkin paikkaan, mihin taimi tulee istutettavaksi. Istutus toimitetaan sitten aikaisin keväällä, sillä tavoin, että kunkin multako'on keskelle tehdään kädellä aukko,

johon taimi sijoitetaan paikallensa; multaa työnnetään sitten kiinteästi juurten ympärille ja väliin ja multakoko painetaan kovasti taimen ympärille, jonka jälkeen ylösalasin käännetty turve asetetaan päällimmäiseksi peitteeksi.

Varsin ruohoisella maalla, kuten vanhoilla niitymailla ja nurmikoilla j. n. e., joilla ruohokasvu uhkaa tukahduttaa puuntaimet, voi istutuksen saada onnistumaan siten, että taimet istutetaan ylösalasin käännettyyn turpeeseen. Tätä varten kaivetaan istutettavalta alalta sopivain välimatkani päässä neliössä 30—40 centimetrin suuruisia turpeita, jotka käännetään ylösalasin ja asetetaan sen paikan viereen, josta ne ovat otetut irti. Tämän toimen on paras suorittaa jo syksyllä. Keväällä siten keskelle kutakin ylösalasin käännettyä turvetta istutetaan pienenlainen tai keskikokoinen taimi. Istutusreikä tehdään joko istutuspuikolla, lapiolla taikka kairalapiolla (kuv. 36). Laihalla maalla on hyödyllistä käyttää väkimultana turvetuhkaa. (Tämänkaltaisia istutustapoja nimitetään usein »Biermann'in istutustavoiksi» saksalaisen keksijänsä mukaan).



Erityisen voimakkaamman täytemullan käyttäminen istutuksessa voi muuten käydä päinsä noudatettakoon mitä istutustapaa hyvänsä. Semmoiseksi täytemullaksi käytetään väkimultaa tai turvetuhkaa taikka kumpaakin yhdessä.

Eri puulajien istutuksesta.

Männyn istutus. Niillä mailla, joita voi katsoa tämän puulajin varsinaisiksi kasvupaikoiksi, nimittäin hietakankailla, on istutus ylipäänsä helppo tehtävä, sillä näillä mailla ei rehevä rikkaruohokasvullisuus vaadi isompain taimien käyttämistä, vaan niillä voidaan kaikkein pienimpiä taimia käyttää. Niinikään saadaan taimikuopat tämmöisillä tavallisesti pehmeillä mailla varsin helposti tehdyiksi. Sen vuoksi tätä puulajia usein istuttamalla kasvatetaan, jos kohta toiselta puolen tiedetään, että myöskin kylvön kautta mäntyä erittäin hyvin saadaan nousemaan, missä vaan maaperä on männylle soveliasta, Männyn istuttamisharrastus on kuitenkin viime aikoina suuresti laimentunut ja tämän puulajin kylvö taas tullut yleisemmäksi sen jälkeen kuin monin paikoin on oltu huomaavinaan, että istutetut mäntymetsät ovat, enemmän kuin kylvämällä kasvatetut, olleet tuon nuoria mäntymetsiä haittaavan taudin, neulasten kuivumisen, alaisia, ja että samoin myös hyönteiset ovat ahdistaneet istuttamalla kasvatettuja metsiä suuremmassa määrässä kuin kylvettyjä. —• Tästä huolimatta onnistuu kuitenkin männyn istutus tavallisesti varsin hyvin, ja peräti kauoneita mäntymetsiä on istuttamallakin kasvatettu.

Mäntyä istutetaan tavallisesti paljain juurin kahden vuoden ja joskus vuodenkin vanhana, milloin se jo näin varhain on kyllin vaurastunut muutettavaksi metsään. Istutuksessa on tarkoin suojeltava pääjuurta taittumasta ja juuren päitä ilmassa kuivumasta. Aseina istutustyössä saattaa käyttää useita edellämainituista ja kuvatuista. Vuoden ja kahden vanhoja männyntaimia on tätä nykyä ruvettu myös suuressa määrin ja hyvällä menestyksellä istuttamaan istutuskirveen avulla. Tämä kirves on jottenkin tavallisen hakkuukirveen kaltainen; kuitenkin on terän asento vartta kohtaan toisenlainen, nimittäin terä muodostaa tylsän kulman vartta kohtaan, mikä helpottaa

kirveen iskemistä maahan. Istutustyö tällä aseella käy siten, että kirves isketään maahan silmää myöten. Näin muodostuneeseen reikään istuttaja asettaa taimen, juuret suoraan alaspäin, ja pitäen tainta tässä asennossa lyö hän kirveen kannalla kohtisuoraan maata vastaan kummallakin puolen tainta parin senttimetrin matkalla taimesta, jotenka taimi kiintyy maahan.

Vuoden ja kahden vanhat taimet ovat vähäisine juuristoinensa soveliaat myös kivimaille, niinkuin kivisille kankaille, joilla vaan matalia ahtaita taimikuoppia saadaan avatuiksi. — Vanhempia kuin 3-vuotisia männyntaimia ei ylipäänsä enää käy istutuskirveellä tai muulla semmoisella aseella istuttaminen, sillä niiden juuret ovat jo niin pitkiksi ja vahvoiksi varttuneet, etteivät ne siinä ahtaassa aukossa, joka tämmöisellä aseella saadaan tehdyksi, pääse luonnolliseen asentoonsa. Ne muutetaan, silloin kun vanhempia männyn taimia joskus käytetään, valmiiksi kaivettuihin tilaviin kuoppiin joko multalohkareessa tai paljain juurin.

Mänty on runsasta valoa vaativainen puulaji, jonka vuoksi sitä ylipäänsä käy istuttaminen verraten harvalle. Kun pelkkää mäntymetsää kasvatetaan ja aivan nuoria taimia käytetään, voi taimien välimatkat asettaa 1—1,5 metrin pituisiksi; ensiksi mainittua välimatkaa käytettäessä kuluu hehtaaria kohden 10,000 tainta, jälkimmäistä käytettäessä ainoastaan 4,444 tainta. Kun istutus toimitetaan kiilalapiolla vakojen pohjaan, on soveliaista kyntää va'ot 1,5 metrin välimatkoille ja istuttaa taimet vakoihin metrin päähän toisistaan; silloin menee hehtaarille 6,667 tainta.

Kuusta on lyhyen juuristonsa ja varsinaisen paalujuuren puutteen vuoksi verraten helppo istuttaa. Kun tämän ohessa niillä mailla, joilla tämä puulaji enimmiten kasvaa, runsas rikkaruohokasvullisuus useinkin tekee mahdolltomaksi kylvön onnistumisen, on kuusen kasvatuksessa istutus tullut verrattomasti yleisemmäksi kuin kylvö,

vieläpä siinäkin määrässä, että tätä puulajia Keski-Europan maissa, joissa metsänviljelys on suurimman kehityksensä saanut, on useiden vuosikymmenien kuluessa pääasiallisesti istuttamalla kasvatettu.

Enimmiten kuusta istutetaan kuokalla tai lapiolla tehtyihin kuoppiin, sillä semmoisella maalla, jossa kuusta enimmänsä kasvatetaan, on rikkaruohokasvullisuutta tavallisesti runsaasti ja tämä seikka vaatii isompain taimien käyttämistä, jommoisia ruohokasvu ei voi haitata tai tukahduttaa. Sekä paljain juurin, että multalohkareessa voidaan siten tällä tavoin istuttaa 2—4 vuotisia taimia; 3 vuotta vanhemmat taimet, joita paljain juurin istutetaan ovat mieluummin koulutettuina istutettavat. Kuitenkin käytetään Saksanmaalla usein 4-vuotisiakin kuusen taimia kouluttamatta. Niinikään on kupuistutus, samoin kuin istutus ylösalasin käännettyyn turpeeseen, sopivissa tiloissa käytännöllisiä istutuskeinoja kuusta kasvatettaessa kosteille ja ruohoisille maille.

Kuusentaimia voi istuttaa paljain juurin 2—3 vuotisinä, samalla tavoin kuin männyn taimia, puristamalla, käyttäen edellä mainittuja istutusaseita. Etenkin on tällainen istutus käytännöllinen silloin kun kuusta on istutettava yhdessä männyn kanssa tämän sekaan semmoisilla kuivanlaisilla hietamailla, joille mäntyä pääpuuna kasvatetaan.

Kuusen istutuksessa on edullista asettaa taimet jontensakin tiheään. Lapiolla ja kuokalla avattuihin kuoppiin istutettaessa ruohoisella maalla samoin kuin kupuistutuksessa ja istutettaessa ylösalasin käännettyyn turpeeseen, jotka istutustavat kaikki ovat verraten kalliita, täytyy säästäväisyyttä istutuspaikkain tekemisessä noudattaa ja asetetaan nämä silloin parahiten siten, että rivit ovat 1,5 metrin välimatkoilla ja taimet rivissä 1—1,2 metrin välimatkoilla. Jos taimien välimatkat ovat 1,5 ja 1,2 metriä, menee hehtaaria kohden 5,556 tainta. Milloin istutuskuopat helpommin saadaan tehdyiksi eikä siis varsin suurta säästäväisyyttä tässä työssä tarvita nou-

dattaa, kuten laita on kuivanlaisella kivettömällä verrat-
 irtonaisella maalla, jossa ruohokasvua ei sanottavasti
 ole ja jossa siis 2—3 vuotisiakin taimia voi käyttää, on
 hyödyllistä että istutus tehdään paljoa tiheämmiksi eli
 että taimet istutetaan 0,80—1 metrin välimatkoille. Tai-
 mia kuluu silloin hehtaaria kohden 12,500—10,000.

Kuusen taimia istutetaan monasti kimputtainkin.
 2—3 yhdessä kimpussa, samaan istutusloveen. Tämä on
 kuitenkin tarpeellista ainoastaan silloin, kun kehoja,
 heikkoja taimia käytetään.*)

Lehtikuusta, jonka siemen yleensä on kallista, kas-
 vatetaan sen vuoksi enimmiten istuttamalla. Sitä istute-
 taan paljain juurin 2—5 vuotisenä.

Ennenkuin lehtikuusen siementä taimilavalle kylve-
 tään, on hyödyllistä, että se muutaman päivän eli noin
 viikon ajan liotetaan vedessä, josta itäminen sekä käy
 tasaiseksi ja pikaisemmaksi että myös siementen itävai-
 syys elpyy. Lavalle kylvetään siemen harvanpuoleisesti,
 sillä lehtikuuselle on kova tungos jo alusta pitäen haital-
 linen. Itämisen edistämiseksi on erittäinkin tälle puu-
 lajille hyödyllistä, että taimilava peitetään tuoreilla sam-
 malilla, joiden päälle voi asettaa tankoja painoksi, että
 sammal painuu maata vastaan. Kaksi- tai kolme-vuo-
 tisina taimet otetaan lavalta ylös joko metsään muutet-
 taviksi tai mieluummin koulutettaviksi ja muutetaan toi-
 selle syvemältä peratulle lavalle noin 25 centimetrin

*) Tämmöistä kimputtain-istutusta on käytetty Harz'in
 metsistöissä Saksassa yleisesti. Tavallisesti istutetaan 3 tainta
 yhdessä kimpussa, ja enimmiten myös kaikki 3 tainta varttuvat
 puiksi yhdessä kimpussa. Vasta 20—35 vuoden ijällä (ensimmäi-
 sessä apuharvennuksessa) otetaan nuo 2 muuta puuta tästä kim-
 pusta pois ja jätetään paras runko kasvamaan. Siten saadaan
 runsas puumäärä, nimittäin ensimmäisessä apuharvennuksessa^{2/3}
 metsikön puiden lukumäärästä, jota puumäärää, jos ainoastaan
 yksi taimi olisi joka taimikuoppaan istutettu, ei laisinkaan olisi
 saatu.

päähän toisistaan. Tähän käytetään ainoastaan suora-
kasvuisia, hyötyviä ja terveitä taimia. Metsään istutet-
taviksi ne otetaan vasta noin 3—5 vuotisina ja muute-
taan, milloin kuljetusmatka on aivan lyhyt, multalohka-
reessa, mutta muutoin paljain juurin.

Paikoin on tavallista, että istutuksen helpottamiseksi
taimen pääjuuri lyhennetään ja juuren sekä varren yhdys-
vaikutuksen vuoksi myös oksat samaten tehdään lyhem-
miksi. Tämmöistä leikkausta lehtikuusen taimi kärsiikin,
jos se toimitetaan siten, että juurista ja kasvaimista ote-
taan suhteellisesti yhtä paljon sekä leikkauspinnat teh-
dään sileiksi ja vinoon ydintä vastaan. Pääjuuren ja
kasvaimien leikkaus ei kumminkaan ole havupuille luon-
nollinen ja sitä pitäisi senvuoksi kartettaman lehtikuu-
senkin istutuksessa.

Lehtikuusta ei ole sopiva muuttaa enää silloin kun
neulaset ovat ruvenneet puhkeamaan, jonka vuoksi tämän
puulajin istutukseen on keväällä ensimmäiseksi ryhdyt-
tävä. Myöskin syksyllä voidaan sitä hyvällä menestyk-
sellä istuttaa heti neulasten kellastumisen jälkeen.

Taimet istutetaan valmiiksi kaivettuihin kuoppiin
harvemmalta kuin edelliset puulajit eli noin 1,5—2 met-
rin välimatkoille ja juuret ympäröidään hyvällä ruoka-
mullalla.

Cembramännyn kasvatus, milloin sitä meidän maas-
samme harjoitetaan, on parahiten istutuksen kautta toi-
mitettava.

Tätä puulajia on 1860 luvun lopulla useihin paik-
koihin kruununmetsissä koetettu vähässä määrässä kas-
vattaa, etupäässä sen johdosta, että arveltiin tämän puu-
lajin syötäväksi kelpaavain siementen voivan olla hätä-
varana katovuosina. Enimmät näistä kokeista eivät
tuottaneet tulosta, pääasiallisesti sen vuoksi etfei tun-
nettu sitä seikkaa, että tämä puulaji etupäässä viihtyy
kosteilla tai ainakin semmoisilla maanpaikoilla, jotka alati
pysyvät tuoreina, vaan sitä monin paikoin kasvatettiin
kuiville hietakankaille.

Cembramännyn siemen kylvetään tuoreelle muokattulle taimilavalle varsin harvaan eli siten, että jos rivien välimatkat ovat 8—10 cm, taimien välimatkat rivissä ovat 1,5—2 cm, ja ne peitetään 1—1 ½ cm paksulta multaan. Taimilavoja ei kovasti paineta, mutta hyödylliseksi katsotaan, jos ilma on kuiva ja jos taimitarha on varsin kuivalla paikalla, että ne kastellaan joka päivä siksi kunnes taimet ovat nousseet. Taimet koulutetaan jo 2—3 vuoden ikäisinä ja istutetaan metsään 3—4 vuoden iällä joko multalohkareessa tai paljain juurin. Ne istutetaan joko yksitellen tai muiden puiden sekaan kosteelle tai ainakin tuoreelle paikalle. Tämä puu on niin harvinaisen täällä, ettei ole liikaa huolta jos kunkin taimen ympäri tehdään yksinkertainen suoja-aita, kun sitä metsään on istutettu.

Tämän puulajin siemen itää vasta seuraavana vuonna sen jälkeen kuin siemen on maahan kylvetty, jolla ajalla siemen joutuu hiirien, lintujen ja muiden taimitarhan vihollisten hävitettäväksi. Edullista on senvuoksi jouduttaa siementen itämistä esim. seuraavalla tavalla.

Puoli vuotta tai vuosi ennenkuin siemenet kylvetään taimilavalle ne hajotetaan kellarin lattialle 3 cm paksuun kerrokseen, peitetään senjälkeen multakerroksella sekä kastellaan sitten talven kuluessa kerta tai kahdesti niin, että multa pysyy kosteana tulematta kuitenkaan märäksi. Keväällä, tavallisissa oloissa toukokuun lopulla, kun itäviä siemeniä alkaa näkyä, siivilöidään multa siemenistä, jotka nyt muutetaan johonkin laatikkoon, johon ne pannaan noin 20 cm paksuun kerrokseen. Sen mukaan kuin siemenet itävät, noukitaan ne pois kerran tai pari viikossa ja kylvetään taimilavalle. Tätä jatketaan siksikuin itäminen, viimeistään heinäkuussa, tuntuvasti vähentyy tai kokonaan lakkaa. Ne siemenet, jotka eivät vielä ole itäneet, saavat edelleen jäädä kellarissa säilytettyyn laatikkoon, kunnes itäminen uudelleen seuraavana keväänä alkaa elpyä.

Toinen yksinkertaisempi tapa, jota voi käyttää, kun vähempiä siemenmääriä on käytettävänä, on seuraava. Siemenet pannaan syksyllä kerroksittain kostean hiedan sekaan puulaatikkoon, johon hiirillä ei ole pääsyä, ja joka sitten säilytetään pakkaselta suojatussa kellarissa. Siemenet kylvetään hiedan kanssa keväällä ja ne itävät silloin tavallisesti jotensakin pian.

Katajaa on niin yltäkyllin, vieläpä liiaksikin melkein kaikkialla metsissä, ettei sen kasvatus metsään usein tule puheeksikaan. Ainoastaan pensasaidoiksi ja kaunistuspohkeiksi saattaa sen keinollista kasvatusta joskus tulla harjoitetuksi. Katajan siemeniä kylvetään syksy-aikana lavalle, jossa on hyvää savensekaista hietamaata, ja kylvöpaikka peitetään tuoreilla havuilla sekä pidetään tällä tavoin peitossa koko ensimmäisen vuoden; siemen itää tavallisesti vasta kahden vuoden päästä. Vuoden tahi kahden ijällä taimet otetaan multalohkareessa maasta ja muutetaan paikallensa. Pensasaitaan ne sijoitetaan noin 0,30 centimetrin päähän toisistaan. Muuten ne istutetaan yksitellen puistoihin ja puutarhoihin, jossa ne kasvavat mitä oivallisimmiksi koristuksiksi, erittäinkin jos ne kasvaessaan saavat tarpeellista hoitoa.

Lehtipuut ovat istutuksessa vähemmin arkoja kuin havupuut, johon syynä on pääasiallisesti se lehtipuiden ominaisuus, ettei niiden kasvu tule häirityksi vaikka juurenpäät katkaistaan. Vaikka pääjuurestakin osa taittuu i a jaa maahan, saadaan taimi istutukseen kelvolliseksi kun katkennut paikka tasoitetaan sileäksi. Samoin voidaan juuren haaroja, varren latvakasvainta sekä oksia lyhentää ilman haittaa taimelle, jos vaan katkaiseminen toimitetaan sillä tavoin, että juuristo ja oksat aina ovat oikeassa suhteessa toisiinsa, eikä kummastakaan liiaksi oteta. Kun taimen juurta vähennetään, on siis lehvistöäkin verrannollisesti vähennettävä, koska juuret ja oksat ovat aina yhdysvaikutuksessa puun ravitsijoina. Oksain

leikkaamista käytetään suuressa määrin erittäinkin kaunistuspuiden kasvatuksessa; esim. kaunis keilamainen muoto saadaan puulle kun oksat vähitellen lyhennetään latvasta juureen päin. Tavallisessa metsänistutuksessa käytetään pääasiallisesti vaan juurien ja erittäinkin pääjuuren tasaiseksi leikkaamista paikoista, mistä ne tainta maasta otettaessa ovat katkenneet, sillä mitä vähemmän juuria ja kasvaimia lyhennetään, sitä vähemmäksi aikaa tulee taimen kasvu häirityksi. Leikkaus on muuten tehtävä vinoon ydintä vastaan siten, että katkaisupaikka jää alas maahanpäin, ja niin terävällä aseella, että leikkauspinta tulee aivan tasaseksi ja sileäksi.

Koivun istutukseen on harvoin tarvis taimia lavalla kasvattaa, sillä niitä on tavallisesti kyllin metsässä saatavissa. Paras on käyttää 4- tahi 5-vuotisia taimia, jotka eivät ole varjoisessa paikassa kasvaneet. Ennenkuin tuohi on valkeaksi muuttunut voidaan koivua helposti istuttaa sekä multalohkareessa, mikä on varmempaa, että myös paljain juurin.

Tammea istutetaan sekä aivan nuorena, 2- ja 3-vuotisenä, samalla tavoin kuin havupuuta, että vanhempanakin, 1—1,75 metrin pitkänä, melkein aina paljain juurin. Nuoret taimet kasvatetaan taimilavalla, vanhemmat koulutetaan taimitarhassa, jossa ne useamman kerran, sen mukaan kuin tila käy liian ahtaaksi, muutetaan vapaammalle sijalle. Suuruutensa mukaan taimet sijoitetaan metsään 0,8—2,5 metrin välimatkoille toisistaan, nuoret taimet tiheimmälle. Tavallista on kasvattaa taimet istutuspaikalla siten että osa siitä alasta, johon tammea on kasvatettava, kylvetään, ja tähän liian tiheään nousseet taimet otetaan ylös ja muutetaan muulle osalle alaa.

Lehmusta on helppo istuttaa niin kauan kuin se on 10 vuotta nuorempana, jolloin juuristo vielä on lyhyt, mutta monasti sitä istutetaan kujille ja puutarhoihin vielä 20 ja 30 vuoden vanhanakin. Helposti se kasvaa myös istutusvesoista.

Jalavaa, vaahteraa ja saarnipuuta istutetaan yleensä vaan kerran tahi useammin koulutettuna. Tavallisesti taimet muutetaan metsään 4—5 vuoden vanhoina.

Yleensä on kaikkia lehtipuita istutettava keväällä silloin kun lehdet eivät vielä ole puhjenneet tahi syksyllä kun lehdet jo ovat varisseet.

Ulkomaisten puulajien kasvatuksessa kokeiden vuoksi käytetään edullisimmin istutusta ja 4—5 vuotisia koulutettuja taimia, jotka istutetaan kyllin tilaviin taimikuoppiin, käyttäen väkimultaa juurien ympärille. Taimet kasvatetaan kylvölavalla harvassa, niin että niillä kyllin tilaa on kehittyä sekä lehvistönsä että juuristonsa puolesta.

Istutusoksista ja vesoista.

Useilla lehtipuilla on niin suuri uudistumisvoima, että niitä voi saada kasvamaan silloinkin, kun ne istutetaan ilman juuria ja lehvistöä, s. o. kun vähäinen tuore kappale vartta tai oksaa asetetaan osaksi maahan. Maan-alainen osa alkaa silloin juuria kasvaa ja ylinen puoli rupeaa lehti- ja oksasilmuja muodostamaan. Tällä tavoin voidaan kasvattaa enimpää pajuja ja muutamia haapalajeja, (ei kuitenkaan raitapajua ja haapaa) ja tätä istutustapaa käytetäänkin etupäässä n. s. vesametsäin kasvattamiseen, joiden tarkoituksen edellä olemme nähneet.

Istutusvesoja käytetään siten, että 2—4 vuotisia, kaadetun puun kannosta ilmestyneitä vesoja leikataan irti ja asetetaan maahan vinoon asemaan sillä tavoin että ainoastaan vähän latvapäätä jääpi näkyviin. Istuttaminen toimitetaan tavallisesti siten, että vesat asetetaan syvältä kynnettyyn vakoon, joka sitten täytetään toisen va'on kyntämisen kautta sen viereen. Missä vakojen kyntäminen ei käy laatuun, kaivetaan lapiolla matalia ojia, joihin vesat istutetaan.

Istutusvesoja käytetään myös siten, että nuoria i—3 vuotisia vesoja leikataan hyväkasvuisista puista, jonka jälkeen myös vesain latvapää terävällä veitsellä taitetaan poikki siten, että vesat jäävät ainoastaan 20—40 senttimetrin pituiseksi, kuitenkin niin, että yläpään jään kehittyneitä silmuja. Vesat istutetaan sitten äskenmainitulla tavalla vinoon asentoon maahan niin syväälle, että ainoastaan lyhyt, silmuilla varustettu pää jää näkymään. Tavallisesti pannaan vesat maahan $\frac{2}{3}$:ksi pituuttansa. Missä istutusojia ei voi avata, voi istutuksen toimittaa puutanggolla tai rautakangella tehtyihin aukkoihin, jotka ovat niin väljät, että istutusvesan kuori ei halkea eikä tule irtireivityksi kun vesaa maahan työnnetään. Aivan pieniä istutusvesoja saa maahan asetetuksi myös puristamalla ne vinossa oleviin, lapiolla tehtyihin rakoihin.

Koripajujen kasvattamista varten istutetaan tavallisesti noin 40—45 senttimetrin pituisia oksia noin 60 senttimetrin päähän toisistaan harjanteisiin, jotka muokataan 0,9—1 metrin päähän toisistaan.

Vesain leikkauksessa istutusta varten on vaarinotettava, että leikkauspinta tulee sileäksi ja tasaiseksi ja mieluummin vinoon puun ydintä vastaan. Pikaisimmin vesat juurtuvat kun ne leikataan irti siten, että vähäinen osa emäpuutakin seuraa mukana. Istutusvesoja maahan istutettaessa on katsottava, että vesa joutuu kiinteästi maahan; sen allekaan ei pidä tyhjää paikkaa jättää, jonka vuoksi se on rei'än pohjaan saakka työnnettävä silloin kun vesat istutetaan edeltäpäin avattuihin istutusreikiin. Juurtuminen edistyy jos istutusvesat pidetään päiväkauden vedessä ennenkuin ne maahan asetetaan. Kun ne sijoitetaan, kastellaan niitä myös istutuksen jälkeen, jolloin ne pikemmin rupeavat kasvamaan.

Pajut kasvavat aivan helposti isommistakin vesoista ja oksista, jotka saattavat olla 1—4 cm paksut ja 1—5 metrin pituiset istutettaessa.

Myöskin juurekkaita istutusvesoja käytetään edulla istutukseen. Ne kasvatetaan taimitarhassa edellä sano-

tulla tavalla juurettomista vesoista, ja muutetaan paikallensa niinpiankuin juuristoa on ruvennut riittävästi ilmes-
tymään.

Vesain istutusta on soveliaain toimittaa keväiseen aikaan, vähää ennenkuin silmut ovat alkaneet paisua,

Metsänkasvatuskeinojen käytäntö.

Ylipäänsä ei ole olemassa mitään semmoista metsänkasvatuskeinoa, joka kaikissa kohdin ehdottomasti olisi edullisin ja soveliaain. Kullakin eri paikalla, samoin kuin myös kullakin eri kerralla kuin metsänkasvatukseen on ryhdyttävä, on erikseen tutkittava, mitä keinoa on käytettävä, onko uusi kasvu etupäässä hankittava luonnonsiemennyksen kautta, vai onko turvauduttava keinolliseen metsänkasvatukseen, kylvöön tai istutukseen. Mitenkä luonnonsiemennyksen täytteeksi kaikessa tapauksessa tarvitaan keinollista metsänkasvatusta, sen olemme jo edellä nähneet,

Tehkäämme siitä syystä katsaus eri metsänkasvatuskeinojen käytäntöön.

Luonnonsiemennystä

voi käyttää ainoastaan semmoisilla paikoin, missä kyllissä määrin hyviä siementäkantavia puita on saatavissa.

Edullinen sitä on käyttää seuraavissa kohdin.

Runsaana siemenvuonna havumetsässä, etenkin mäntymetsässä, vaikka muuten käytettäisikin kylvöä ja istutusta.

Semmoisten puulajien kasvatuksessa, jotka usein kantavat runsaasti siementä ja helposti siementävät maan.

Harvasti asutuilla runsasmetsäisillä paikkakunnilla, missä muut keinot käyvät liian kalliiksi.

Silloin kun erinäiset asianhaarat vaikeuttavat kylvöä ja istutusta.

Metsänharvennuksessa ja silloin kun maata ei paljaaksi hakata, vaan jälle jätetään puita maan suojaksi, niinkuin vuorimailla, järvien rannoilla j. n. e.

Muuten metsänkasvatus luonnonsiemennyksen kautta on luonnollisin metsänuudistustapa, jolle aina on annettava etusija silloin kun täysiä toiveita on siitä että se onnistuu.

Metsänkylvö

on edullinen seuraavissa kohdin.

Missä kelpollisia siemenpuita ei ole eikä taimia istutusta varten ole saatavissa tahi kun viimeainittu keino ei muuten ole sovelias.

Ylipäänsä mäntymetsän ja myös kuusensekaisen mäntymetsän kasvatuksessa hietamailla silloin kun ei ole toiveita metsän uudistumisesta luonnonsiemennyksen kautta.

Siemenvuosien väliajalla havumetsässä.

Vaillinaisen luonnonsiemennyksen parantamiseksi.

Semmoisten puulajien kasvatuksessa, joiden siemen on helppohintaista.

Missä maa ei kasva rikkaruohoja, vaan saadaan helposti siementäotavaksi. Erittäinkin kulon polttamalla paikalla heti palon jälkeen on kylvö sovelias.

Niiden puulajien kasvattamiseen, jotka nuorena parhaiten viihtyvät tiheässä kasvoksessa.

Kivisellä maalla ja louhikkopaikoissa, missä istutuskuoppia ei saada kaivetuksi ja istutus on mahdoton.

Kun metsää kasvatetaan ainoastaan maan suojaksi, kuten harvassa seisovain vanhain puiden alla toista varjossa menestyvää puulajia.

Metsäinistutusta

käytetään varsinkin seuraavissa tiloissa.

Missä maa kasvaa rikkaruohoa, joka ei päästä uutta metsäkasvua siemenestä nousemaan.

Ylipäänsä kuusen kasvatuksessa tuoreilla kuusi-
mailla.

Semmoisten puulajien kasvattamiseen, joiden siemen on kallista ja harvinaista, sillä istutuksen kautta kuluu vähimmin siementä turhaan.

Aukkojen täyttämiseen taimistossa, kun tämä on jo niin varttunut, että se kävisi epätasaiseksi, jos siihen siemenistä uusia taimia kasvatettaisi.

Kostealla ja vesiperäisellä maalla, missä vesi helposti huuhtoo pois kylvetyt siemenet.

Missä useampia puulajia mielittää saada määrätty paljous toistensa seassa kasvamaan.

Semmoisten puulajien kasvatuksessa, jotka nuorella ijjällä ovat sangen arat ja vaativat tarkempaa hoitoa, kuin niille metsässä voidaan antaa.

Sekametsistä.

Sekametsäin merkitys ja laatu.

Ainoastaan semmoisilla paikoilla, missä maanlaatu on niin kehnoa tai muuten senkaltaista, ettei siinä useampia puulajeja voi menestyä, on edullista yhtä ainoata puulajia kasvattaa; muutoin on enimmäiten aina edullisempaa kasvattaa metsässä useampia puulajia sekaisin, sillä sekametsät ovat ylipäänsä monessa suhteessa hyödyllisemmät kuin semmoiset, joissa vaan yhtä ainoata puulajia kasvaa. Sekametsät näet kasvavat hyötyvämmiin ja antavat ta-

vallisesti sekä isomman puumäärän että myös enemmän hyötypuita, kuin metsät, jotka yksi ainoa puulaji muodostaa, vieläpä, kuten tulemme näkemään, tarjoovat monta muutakin etua näiden edellä.

Parhaiten viihtyvät toistensa seassa sellaiset puulajit, joiden valon vaatimukset ovat erilaiset. Varjoisa kuusi kasvaa valoa vaativan männyn vieressä oivallisesti ja molemmat saavat kauniimman muodon tällä tavoin toistensa seassa kasvaessaan. Mutta myös nekin puulajit, jotka vaativat lähimmiten yhtäsuuren määrän valoa, kasvavat paremmin sekaisin kuin yksin, sillä ne tasoittavat ja vähentävät vaatimuksensa sekametsänä kasvaessaan. Niin tiheää pelkkää mäntymetsää nähdään harvoin, kuin nuo halmemailla kasvavat hyötyväiset koivunsekaiset männiköt, vaikka nämä puulajit molemmat ovat valoa vaativaiset ja erillään kasvaessaan mänty jo aikaisin harventuu.

Myöskin maanlaadun suhteen puut sekametsässä sovittavat vaatimuksensa toistensa mukaan ja tyytyvät yleensä huonompaan kasvupaikkaan kuin yksin kasvaessaan. Siten kuusi kuivalla hietakankaalla kasvaa yksin peräti huonosti, mutta männikön sisällä se semmoisessakin paikassa viihtyy useinkin verraten hyvin.

Ne puulajit, joita suurimmassa määrin on sekaisin kasvatettava, ovat mänty, kuusi ja koivu sekä myös lehtikuusi. Vielä muitakin puulajeja, niinkuin kaikenlaisia lehtipuita, erittäinkin n. s. jaloja lehtipuulajeja: tammea, lehmusta, jalavaa, vaahteraa, saarnia y. m., on aina pyydetävä saada siellä täällä muun metsän seassa kasvaamaan.

Semmoisillakin paikoin, missä maa on pääasiallisesti vaan männylle sopivaista, kuten kuivalla kangashiedalla, on aina hyödyllistä hankkia muitakin puulajeja mäntymetsän sekaan. Vähäininkin kuusen sekoitus muuttaa männistön luonteen, se varjostaa maata eikä päästä tätä peräti kuivumaan. Se tekee metsän tiheämmäksi, jolloin männyn pituuskasvukin kestää kauemmin, eivätkä tuulet

pääse niin vapaasti puhaltamaan semmoisessa metsikössä, kuin harvapuuisessa männikössä. Missä maa on niin peräti laihtunutta, ettei kuusta saada kasvamaan männyn seassa, kasvatetaan sitä suojassa mäntymetsän alla, kun tämä jo on ennättänyt siihen ikään että se rupeaa harvenemaan. Silloin mäntyjen alle kasvatettu nuori kuusimetsä suojelee maata kuivumasta, parantaa sen ja samalla lisää metsän puumäärää. — Koivukin osaksi vaikuttaa samaa kuin kuusi, se lihoittaa maata ja pitää sitä tuoreena kesähelteellä, eikä senvuoksi ole männyn seasta kangasmailta hävitettävä. Noiden kuivilla hietakankailla kasvavain mäntymetsäin paras ja varmin suoja kulovalkeita vastaan on juuri koivun ja kuusen sekoitus.

Myöskin kärsivät sekametsät hyönteisvahingoista tavallisesti vähemmin kuin semmoiset metsät, joissa vaihtelevaisuutta puulajien suhteen ei ole olemassa, sillä useimmat vahingolliset hyönteislajit hävittävät ainoastaan yhtä puulajia. Niinikään on huomattu, että sienikasvien vaikuttamat lahotaudit ovat sekametsissä vähemmät. Mitä erittäin tulee lehtimetsänsekaisiin havumetsiin, olemme jo edellä nähneet, että lehtipuut, etenkin koivu ja osin myös haapa, ovat hyödyksi havupuiden seassa senkin kautta, että ne läpäisevät sen katoksen, jonka tiheässä kasvavain, vuoden umpeensa vihantojen havupuiden lehvistöt muodostavat. Valoisain lehtipuiden sekainen kuusimetsä siten aina on avonaisempi ilmasta tulevalle kosteudelle kuin pelkkä kuusisto.

Hyvällä mäntymaalla, missä kuusikin keskinkertaisesti menestyy, on tätä puulajia ja myös koivua sekä muitakin lehti- ja havupuita aina kasvatettava männyn seassa, kumminkin niin, että viimeksi mainittu puu näkyväisesti on vallitsevana eli pääpuuna. Tämmöiset metsät ovatkin etevimpiä maassamme; ne antavat sekä suurimman puumäärän että kauneimmat hirret ja muut hyötöpuut. Semmoisella maalla on myös sija annettava lehtikuuselle, mainitsematta muita yksitellen kasvavia puita.

Hyvänlainen kuusimaa on niin kasvullinen, että siinä melkeen kaikki maamme metsäpuut hyvin viihtyvät. Tämmöisellä maalla on kuusi pidettävä vallitsevana puuna, koska maanlaatu on sille soveliaain, mutta sen jälkeen on tärkein sija annettava männylle, joka siinä muodostaa suoran ja pitkän varren. Mänty tekee senkin hyödyn kuusistossa, että se, vahvan juuristonsa kautta tukevasti maahan kiinnitettynä ollen, antaa vieressä oleville kuusillekin tukea tuulia vastaan. Koivukin kasvaa kuusimetsän seassa hyvin, varttuen sekin oksattomaksi melkeen tasapaksuksi hirreksi.

Niinikään on useimmiten edullisinta, ettei pelkkiä koivumetsiä kasvateta, vaan että sielläkin, missä tätä puuta paljon kysytään, koivupuut kasvatetaan sekametsissä muiden puulajien ohessa. Tämmöisessä metsässä näet vartevimmat, melkeenpä tasapaksun hirren muotoiset koivut muodostuvat, jotavastoin pelkissä koivistoissa puut kasvavat oksaisiksi ja varsin suuresti ylöspäin soukkeneviksi käyttäen suuremman osan kasvustaan oksiston kehittämiseen.

Valoisassa ja harvapuiseissa lehtikuusimetsässä on kuusi sovelias puu kasvamaan; se näet hyvästi viihtyy valoisain lehtikuusien alla ja seassa.

Melkeenpä kaikenlaisella maalla ja kaikissa metsäoloissa meidän maassamme on metsänkasvatuksessa siten sopivaa vaihtelevaisuutta puulajien suhteen koetettava aikaansaada.

Eri puulajeja saattaa useammalla tavalla olla toistensa seassa, riippuen siitä, missä suhteessa eri puulajit lukumääränsä ja sijoituksensa, ikänsä ja kasvunsa nopeuden puolesta ovat toisiinsa. Näiden asianhaarain nojalla erotetaan useampia sekametsän päämuotoja, jotka seuraavassa otamme tarkastettaviksi, koska niillä on suuri merkityksensä metsänkasvatuksessa.

Sekametsässä saattavat eri puulajit olla toistensa seassa joko yksitellen tai ryhmittäin. Kummallakin

niillä sekametsämuodoilla on käytäntönsä. Ennen on ylipäänsä edullisemmaksi katsottu semmoista sekoitusta, että eri puulajit ovat yksitellen toistensa seassa, jolloin katsottiin paremmin voitavan huomioon ottaa kunkin puulajin valonvaatimukset. Tämä saavutetaan kuitenkin myös kun eri puulajit ovat ryhmittäin, jolloin niinkään parhaiten voidaan tyydyttää eri puulajien vaatimukset maanlaadun suhteen, kasvattamalla kutakin puulajia ryhmittäin niillä kohdin, jotka kullekin parahiten soveltuvat. Myöskin käy metsänkasvatus tavallisesti helpommaksi silloin kun eri puulajit ryhmittäin kasvatetaan. Välimuoto puheenalaisten kahden välillä, nimittäin eri puulajien kasvattaminen rivittäin toistensa sekaan on viime aikana myös saanut käytäntöä, koska siten metsänkasvatus käy helpoksi ja mielenmukainen sekoitus sitenkin aikaan saadaan, jonka ohessa metsä, jos eri puulajit kasvavat rivittäin toistensa seassa, myös antaa kaiken sen hyödyn, mikä sekametsistä ylipäänsä on odotettavana.

Missä määrässä eri puulajeja toistensa sekaan on kasvatettava, riippuu maanlaadusta, metsän tarkoituksesta sekä eri puulajien ominaisuuksista. Sekametsissäkin on alati etusija annettava yhdelle puulajille eli sille, jolle maanlaatu on soveliain ja joka samalla antaa suurimman hyödyn metsästä; muut puulajit katsotaan täytepuiksi ja hoidetaan semmoisina,

Sekametsän laadun määrää myös se seikka ovatko eri puulajit yhdenikäisiä vai eri-ikäisiä. Tämä seikka on läheisessä yhteydessä sen kanssa mitä puulajia voi sekametsässä kasvattaa. Sillä kuten tiedämme ovat eri puulajien valon vaatimukset ja samoin myös niiden kasvu eri nopeat. Sen vuoksi ei voi kasvattaa yhdenikäisiä sekametsiä, joissa hitaampikasvuisten, runsasta valoa vaativain puulajien seassa kasvaa nopeammin varttuvia varjokkaita puulajeja. Sitävastoin saattaa useinkin olla paikallansa päinvastainen suhta eli semmoinen, että nopeasti varttuvain valoisain puulajien seassa kasvaa hitaammin kasvavaa varjokasta puulajia.

Niinikään sekametsissä, joissa eri puulajit ovat eri-ikäisiä ja eri-korkuisia, alati on katsottava, että nuorempina ovat ne puulajit, jotka varjoisessa kasvupaikassa voivat kasvaa, ja vanhempina tai isompina semmoiset puulajit, jotka enimmänsä valoa vaativat. Siitä syystä, kun mänty ja kuusi eri-ikäisinä kasvatetaan toistensa sekaan, täytyy kuusen tyytyä alimetsänä kasvamaan. Usein onkin edullisempaa kasvattaa nämä puulajit tämmöisessä eri-ikäisessä sekametsässä antamalla männylle muutaman kymmenen vuoden voitto kasvussa, sillä monasti kun mänty ja kuusi yhdenikäisinä kasvavat toistensa seassa tiheässä kasvoksessa, saattaa kuusi sivuvarjollansa männyn lehvistön supistumaan varsin vähäiseksi, josta seurausena on se, että viimeksi mainittu puulaji muodostaa ainoastaan soukan, riukumaisen varren, josta ei hyvää arvopuuta kartu. Myöskin valoa vaativainen lehtikuusi, kun se kasvaa sekametsässä männyn ja kuusen seassa samanikäisenä kuin nämä, jääpi helposti näiden viimeksi mainittujen puiden varjoon ja kuihtuu, jonka vuoksi sillekin on sekametsässä annettava muutaman kymmenen vuoden voitto kasvussa.

Eri puulajien esiintyminen sekametsässä saattaa olla joko pysyväinen, jos sekametsän puulajeilla on lähimmiten sama elämänpituus, s. o. jos niiden hakkaus saattaa samalla kertaa käydä päinsä, tai väliaikainen, jos toiset puut ennenkuin pääpuulaji joutuvat siihen ikään, jolloin ne ovat metsästä poisotettava! Siten esim. koivu ja haapa eivät mänty- ja kuusimetsissä ylipäänsä voi jäädä kasvamaan niin pitkäksi ajaksi kuin pääpuulajit mänty ja kuusi, sillä jo ehkä monta kymmentä vuotta ennen kuin nämä puulajit ovat saavuttaneet niille sopivimmaksi katsotun suuruuden, ovat mainitut lehtipuut turmeltuneet vanhuuteensa tai jääneet havumetsän varjoon, joka on surkastuttanut niiden lehvistön. Sen vuoksi kun yhdessä kasvatetaan puulajeja, joiden sopivin hakkaus aika sattuu eri ajoilla, on alati katsottava, että eri puulajien suhde ja asema metsissä tehdään semmoiseksi,

että pikemmin valmistuvat puulajit voidaan erikseen pois-ottaa haittaamatta metsää kokonaisuudessaan. Tällöin on ryhmittäinen sekoitus tavallisesti edullisempi, kuin että eri puulajit yksitellen ovat toistensa seassa.

Jos lopuksi teemme jälkikatsauksen niihin etuihin, joita sekametsillä on semmoisten metsäin edellä, joissa vaan yhtä puulajia kasvaa, näemme niiden olevan seuraavia.

1. Sekametsät kasvavat tiheämpinä ja antavat suu-remman puumäärän.

2. Sekametsissä saadaan kasvattamalla varjokkaita puulajeja valoisain puulajien seassa maa suojatuksi kui-vumasta ja laihtumasta,

3. Niiden edullisempain kasvuolojen vuoksi, jotka sekametsässä sen kautta vallitsevat, saadaan siitä yli-päänsä enemmän arvopuita kuin semmoisesta metsästä, jossa vaan yhtä puulajia kasvaa.

4. Sekametsistä saadaan useammanlaista puutava-
raa ja siten mitä erilaisimmat tarpeet tyydytetyiksi.

5. Sekametsät ovat paremmin suojatut kulovalkeaa vastaan ja niinikään muiltakin ulkonaisilta ja sisällisiltä vahingoilta (hyönteisiltä, sienikasveilta, myrskysäältä y. m.) kuin semmoiset metsät, joissa ainoastaan yhtä puulajia kasvaa.

Nämä edut on sekametsällä, kuten olemme nähneet, ainoastaan siinä tapauksessa, että eri puulajien vaatimuk-
set maanlaadun ja etenkin valon suhteen tulevat riittä-
västi tyydytetyiksi, toisin sanoen, että jo metsänkasva-
tuksessa kukin puulaji saa sille sopivan kasvupaikan ja
että huomioon otetaan eri puulajien valonvaatimus, kas-
vun nopeus ja kasvuajan pituus.

Sekametsäin kasvatuksesta.

Edellisessä olemme jo tarkastaneet niitä periaatteita, joita on noudatettava sekametsäin kasvatuksessa puulajien valitsemisen suhteen. Katselkaamme nyt mitenkä eri metsänkasvatuskeinot, luonnonsiemennys, kylvö ja istutus, ovat omansa mielenmukaisten sekametsäin kasvatukseen ja millä tavoin niitä tässä tarkoituksessa on käytettävä, ottaen katsantoon ainoastaan tavallisimpain metsäpuittemme, männyn, kuusen ja koivun muodostamat sekametsät.

Tasaista ja mielenmukaista sekametsää on vaikein luonnonsiemennyksen kautta aikaan saada, sillä tässä siementen hajoaminen siemennettävälle alalle aina jää jossakin määrässä sattumuksen valtaan. Ja jos siemeniä hajookin riittävästi, jääpi näiden itäminen ja taimien nouseminen riippuvaksi siitä, kuinka avonainen maa on kunkin puulajin siemenelle, ja siitä vaikutuksesta, joka maan kasvi- y. m. peitteellä on eri puulajien ilmestymiseen. Siten sammalpeitto ja harvanlainen ruohokasvu usein sallii kuusen siementen itämisen ja taimien kehityksen mutta estää männyn taimien nousemisen. Niinikään palaneelle alalle monastikin ilmestyy ainoastaan koivua ja mäntyä, vaan ei laisinkaan kuusta, vaikka kuusimetsää kyllä olisikin läheisyydessä. Useinpa sen vuoksi sattuu, että hakatulle alalle ilmestyy toista puulajia kuin sitä, jota siemenpuista päättäen voisi odottaa nousevan. Monastikin kun paljaastaan mäntysiemenpuita on jällelle jätetty hakkausalalle maata uudeksi metsäksi siementämään, on melkeen yksinomaan kuusen taimistoa ilmestynyt, ja niinikään on joskus, kun siemenpuut ovat olleet kuusisia, pääasiallisesti mäntyä hakkauspaikalle ilmestynyt.

Luonnonsiemennystä käytettäessä täytyy siitä syystä sekametsän ilmestyminen jättää etupäässä luonnon omaan haltuun, toivossa että luonto kylvää kunkin paikan sem-

moiseksi metsäksi, joka siihen paikkaan parahiten soveltuu. Kuitenkin voidaan, silloinkin kun uusi kasvu luonnonsiemennyksen kautta hankitaan, edistää mielenmukaisen sekametsän ilmestymistä, jos siemenpuita jätettäessä samoin kuin maan kasvupeiton perkauksessa riittävästi huomioon otetaan kunkin puulajin siemennysolot.

Kun männyn- ja kuusensekaista metsää mielittää kasvattaa, on siemenpuiksi näitä kumpaakin puulajia riittävästi jätettävä. Jos avonaiseksi hakattu ala on varsin lavea ja kuivanlaista maata, jossa kasvupeitto ei estä siementen itämistä ja taimien nousua, tai jos kasvupeitto helposti saadaan poisperatuksi, on kuusisia siemenpuita verraten runsaammin kuin mäntyjä jätettävä. Jos siemenpuut jätetään 15 metrin päähän toisistaan, saattaa, silloin kun kuusensekaista mäntymetsää halutaan, kuusia jättää yhtä monta tai, jos kuuset jätetään kaksittain, kaksi vertaa niin monta kuin mäntyjä. Tavallisella tuoreenlaisella kuusimaalla taasen, jossa kuusen sekaan tahdotaan mäntyäkin saada nousemaan, on aina edullista jättää kuusimetsän seassa kasvaneita vaikkapa pienilatavaisiakin mäntyjä siemenpuiksi.

Tärkeintä sekametsän kasvatuksessa luonnon siemennyksen kautta kuitenkin on, että maanpinta asetetaan siihen kuntoon, että siinä voi nousta niitä puulajeja, joita halutaan. Jos kuusimaalla tahdotaan saada runsaasti mäntyä kuusen seassa nousemaan, on hakkauksen jälkeen puhdistus tehtävä huolellisemmin kuin pelkkää kuusen taimistoa varten olisi tarpeellista. Niinikään on maanpeitto ainakin paikotellen aukirevittävä silloin kun männyn siemenvuosi on odotettavissa.

Missä koivujakin muun metsän sekaan ajkotaan saada ja koivusia siemenpuita, vaikkapa muutamiakin, jätetään, sattuu monasti, että tämä puulaji keveine siemenineen kylvää koko alan pelkäksi koivistoksi, erittäinkin semmoisilla paikoin, missä maa on siemenelle avonaista. Palaneille paikoille ja kaskimaille ilmestyy koivuja useimmiten muun metsän sekaan yltäkyllin vaikkei koivupuita

ole lähelläkään. Senvuoksi on koivun sekoitusta luonnonsiemennyksen kautta hankittaessa varovaisesti menettävä. Ainoastaan kuivalla kehnolla hietamaalla on edullista koivuja varta vasten jättää siemenpuiksi, mutta tuoreilla paikoilla sijaitsevilta hakkausaloilta, joiden läheisyydessä koivuja kasvaa, on päinvastoin useimmiten tarpeellista tarkoin perata kaikki koivut pois, jotta saataisi tämän puulajin liikanainen leveneminen estetyksi. Sama on muidenkin keveäsiemenisten puulajien laita.

Paremmiin kuin luonnonsiemennyksen kautta saadaan mielenmukainen sekametsä kylvön kautta kasvatetuksi. Milloin koko siemennettävä ala on hajakylvöä varten perattu, kylvetään eri puulajien siemenet sekaisin, sillä tavoin että ennen kylvöä koko kylvettävä siemenmäärä sekoitetaan yhteen. Mäntymäillä on sopiva seka-siemenmäärä hehtaaria kohti noin 3 kilogrammaa, josta 2 kilogrammaa männyn siementä ja 1 kilogramma kuusen siementä.

Edullisempaa kumminkin on sekametsän kasvatuksessa käyttää vako- tai ruutukylvöä sillä tavoin, että eri vakoilun ja ruutuihin kylvetään eri puulajien siementä. Ruutukylvössä tavallisesti kylvetään eri siemenlajit rivittäni. Jos esim. kuusensekainen mäntymetsä on kasvatettava, voi edullisesti kylvön toimittaa siten, että joka kolmanteen tai neljänteen vakoon kylvetään kuusen siementä, ja samoin, kun ruutukylvöä käytetään, joka kolmanteen tai neljänteen ruuturiviin kylvetään kuusta.

Varmin keino, jonka kautta mielenmukainen sekametsä saadaan kasvatetuksi, on istutus. Istutuksen kautta saadaan myös eri puulajit toistensa sekaan joko yksitellen, rivittäin tai ryhmittäin, sen mukaan mitenkä käytettävään puulajien valontarve ja maanlaatuolot vaativat, Helpoimmaksi istutus käy jos se toimitetaan istutamalla eri puulajien taimet rivittäin, mutta monessa kohden on istutus ryhmittäin, kuten edellä olemme nähneet, edullisin. Näin on etenkin laita silloin, kun valoa vaa-

tivia puulajeja on saatava kasvamaan varjoisempain puulajien seassa.

Luonnonsiemennystä keinollisen metsänkasvatuksen ohessa voi edulla käyttää siten, että pääpuulaji hankitaan jättämällä siemenpuita maata siementämään ja sekapuut kylvämällä tai istuttamalla niihin aukkoihin, joihin taimia luonnonsiemennyksen kautta ei ole noussut. Sekametsän kasvatusta tällä tavoin tulee sekä helpoksi että kaikkiin puolin sopivaksi, sillä eri puulajien valontarpeet saadaan täten parhaiten huomioon otetuiksi. Aukkojen suuruuden mukaan kasvatetaan sekapuut ryhmittäin, sillä tavoin että valoa vaativaiset puulajit kylvetään tai istutetaan tilavimpiin aukkoihin, varjokkaammat puulajit ahtaampiin.

Kylvö ja istutus yhdessä muodostavat myös sopivan tavan kasvattaa sekametsiä, etenkin kuusen-sekaisia mäntymetsiä. Tavallinen tämmöisten metsäin kasvatustapa on ruutu- tai vakokylvön kautta hankkia harvanlainen männykasvu ja sitten 10—20 vuoden kulluttua istuttamalla kasvattaa alle kuusisto. Männyt kasvatetaan noin 2 metrin välimatkoille. Kuusisto alle sitävastoin istutetaan varsin tiheäksi. Aikaa voittaan ennättävät kuuset lähimmiten mäntyjen tasalle, mutta nämä jäävät kuitenkin alati pääpuiksi ainakin sen verran, että niiden lehvistöt, ollen yläpuolella kuusia, saavat täyden valon. — Sen sijaan että männyt jo alkuansa asetetaan näin harvalle, voidaan ne aluksi kylvää tiheimmältä ja sitten myöhemmin, kun kuusen istutus on toimitettava, harventaa niin, että ne jäävät kasvamaan 2—3 metrin päähän toisistaan.

IV.

Metsän ruokko ja suoja.

Metsän ruokko.

Olemme edellä tarkastaneet miten valmistunut metsä on korjuusen otettava sekä millä keinoin uusi metsäkasvu on hankittava. Mutta huolellisimmankin metsänviljelyksen kautta on ainoastaan alkutyö metsän kehitykselle suoritettu, sillä jo ensimmäisestä ikävuodestaan saakka metsä on alituisen huolenpidon tarpeessa voidakseen kehittyä semmoiseksi, että siitä suurin kaikenpuolinen hyöty saadaan. Ja kuten tulemme näkemään ei palkintoa siitä vaivannäöstä, joka on käytetty metsän kasvattamiseen ja hoitamiseen, ole tarvis odottaa siihen saakka kunnes metsän pitkä kasvuaika on loppuun kulunut, sillä taitavan hoidon alla metsä jo varhain, kasvuaikansa kuluessa, rupeaa tarjoamaan korvausta siihen käytetyistä kulutuksista ja tuottamaan omistajallensa taloudellista hyötyä.

Ne toimet, joita metsänruokko käsittää, voimme jakaa neljään pääläjiin, nimittäin semmoisiin, jotka tarkoittavat:

1:ksi taimiston hoitamista, s. o. tämän asettamista siihen kuntoon, että se tarkoituksenmukaisesti voi kehittyä, ja niiden esteiden tieltä raivausta, jotka sen kehitystä ehkäisevät;

2:ksi niiden vaatimusten täyttämistä, joita metsällä on valon ja tilavan kasvupaikan suhteen niissä erilaisissa

tiheysoloissa, joihin metsä kasvuajallansa joutuu; tämänkaltaiset toimet etupäässä käsittävät apuharvennus- ja väljennyshakkauksia;

3:ksi puiden kasvun kehittämistä siihen suuntaan, että ne antavat niin paljon käytettäväksi kelpaavaa ja kallisarvoista tavaraa kuin mahdollista, jossa suhteen metsän hoitajalla etupäässä on käytettävänä puiden karsiminen; sekä

4:ksi metsämaan voimassa pitämistä ja sen laihtumisen estämistä, joka laihtuminen usein tapahtuu metsän myöhemmällä ijällä, jos metsä jätetään hoidotta.

Taimiston hoito.

Taimiston täydennys. Kun paikalle, josta metsä on hakattu, uusi metsäkasvu hankitaan luonnon siemennyksen kautta, jättämällä siemenpuita maata siementämään, nousee edullisimmissakin oloissa harvoin täysin tiheä taimisto, vaan tyhjiä taimettomia paikkoja ilmestyy ehkä runsaastikin. Jos taimisto jätetään tähän tilaan, jääpi osa metsämaasta hyödyttömäksi, sillä taimiston varttuessa isommaksi puut varjollansa estävät myöhemmin aukkopaikkoihin enää taimia nousemasta. Sitä paitsi semmoisiin tyhjiin paikkoihin tavallisesti ilmestyy rikkaruohoa ja muuta kasvupeitettä, joka niinkään estää taimia niihin nousemasta. Ei myöskään ole soveliasta siemenpuita pitemmäksi ajaksi jällelle jättää muutamien tyhjiksi jääneiden aukkopaiikkojen täyttämistä varten, sillä ilmestynyt taimisto ennättäisi sillä välin niin isoksi varttua, että se kärsisi haittaa siemenpuita myöhemmin kaadettaessa, vieläpä kärsisi vahinkoa näiden varjostakin.

Sen vuoksi uusi, luonnon siemennyksen kautta nousut taimisto on aina parannettava kylvön

tai istutuksen kautta, Missä nuori taimisto paikoin on liian tiheä, paikoin liian harva ja aukkoinen, voi tiheimmiltä paikoilta taimia muuttaa harvemmille ja tyhjiksi jääneille kohdille, jotka siten saadaan yhtävanhalla metsällä täytetyiksi. Tällöinen menettely on erittäinkin edullinen semmoisilla paikoilla, missä maa on niin koossapysyvää, että taimia käy multalohkareessa muuttaminen, samoin kuin kivettömillä hietamailla, joilla taimet eheäjuurisina saadaan maasta nostetuiksi. Myöskin kylvöä sopii edulla käyttää kun semmoisia tyhjiä paikkoja taimistossa on täytettävänä, ell'ei taimisto aukkojen ympärillä jo ole niin iso, että kylvön kautta nousevat taimet jäisivät ympärillä olevan metsänalan varjoon, ja ell'ei tämä ole nopeammin kasvavaa puulajia kuin se, jota perästäpäin kylvämällä hankitaan. Mieluummin voi asianlaita olla päinvastainen, nimittäin että tuuleentuneeseen taimistoon tai nuoreen metsään jääneisiin aukkoihin kasvatetaan nopeampikasvuista puulajia kuin ympärillä oleva,

Taimiston täyttämistä ja parantamista toimitettaessa on hyvä tilaisuus hankkia metsään sopivia sekapuulajeja ja siten saada metsästä tarkoituksenmukainen sekametsä. Aukkojen suuruuden mukaan voi niiden täyttämiseksi käyttää sekä runsasta valoa vaativia että varjoisempia puulajeja. Erittäin sopiva tilaisuus on tällöin myös saada metsään kasvatetuksi semmoisia kallisarvoisia puulajeja, jotka maassamme ovat harvinaisia ja jotka suuresti lisäävät metsän tuottavaisuutta, kuten lehtikuusta ynnä useita muita maassamme menestyviä ulkomaisia puulajeja, samoin kuin n. s. jaloja lehtipuita.

Jos kohta kylvö ja etenkin istutus, sopivissa tiloissa käytettyinä, ovat varmoja metsänkasvatuskeinoja, on näillä keinoillakin kasvatettu taimisto useimmiten täydennyksen tarpeessa. Taimiston parannusta ei sitäpaitsi yleensä saada ainoastaan yhdellä kerralla toimitetuksi, vaan se vaatii alituista huolta, kunnes nuori metsä on varttunut ensimmäisen arkaluontoisimman kehitystilansa ohi. Tai-

miston parannustyöt toimitetaan parahiten 3—5 vuoden pitkien väliaikojen jälkeen, kunnes metsikkö on riittävän tiheä ja niin täysinäinen, ettei siinä sanottavia aukkoja enää ole.

Toinen toimi, jota nuori taimisto useinkin vaatii, on puhdistus eli perkaus. Taimistoon ilmestyy monastikin suuressa määrin semmoisten keveäsiemenisten puiden taimia ja vesoja, joita ollenkaan ei ole aijottu kasvattaa ja jotka saattavat olla esteeksi muun metsän edistymiselle. Myöskin kanto- ja juurivesoista tämmöisiä puulajeja toisinaan runsaasti ilmestyy. Tämmöiset taimet ja vesat ovat perattavat pois ennenkuin ne ennättävät tuntuvampaa vahinkoa kasvatetulle taimistolle tehdä nopeasti varttuessaan havupuuntaimiston ohi ja saattaessaan tämän varjoon. Etenkin palaneille paikoille, samoin kuin myös paljaaksi hakatuille aloille tuoreilla mailla, ilmestyy useinkin niin tiheältä kaikenlaista lehtipuun vesastoa, haapaa, koivua y. m., että se pikaisesti varttuessaan jo muutaman vuoden kuluttua peittää hitaammin kasvavat havupuiden taimet. Tämmöinen lehtipuunvesasto on senvuoksi hillittävä ja aika ajoin perattava pois, kunnes havupuuntaimet ovat ennättäneet noin 3 metrin korkeiksi, jolloin ne alkavat pikaisesti kasvaa pituudelle ja jolloin ne itse puollustavat itseänsä lehtipuunvesastolta, joka niitä senjälkeen ei enää voi vahingoittaa.

Kylvön samoinkuin myös luonnonsiemennyksen kautta noussut taimisto on usein, ainakin paikotellen, niin tiheä, että taimet, ollen kymmenkuntia yhdessä tiheässä kimpussa, estävät toisiansa kasvamasta. Monasti senvuoksi tämmöiset kimput vaativat harventamista, jolloin otetaan pois semmoiset taimet, jotka nähtävästi estävät toisten vauraampien kasvua. Kun taimisto vielä on aivan pientä ja kasvaa pehmeänlaisella hietamaalla, saattaa sitä edulla harventaa sitenkin, että ruutukylvön kautta nousseet tiheimmät taimikimput kaivetaan lapiolla maasta ja täten saadut taimet istutetaan semmoisiin lähellä oleviin aukkopaikkoihin, joihin taimia ei ole riittä-

västi noussut. Taimikimput muutetaan istutuspaikalle vähäisessä vasussa, juuret multa tai kosteaan sammaleeseen peitettyinä.

Kun taimistosta perataan pois liikanaisia taimia tai vesoja, ei näitä pidä nyhtämällä maasta ottaa, sillä siten muidenkin lähellä olevain taimien juuristo vahingoittuisi ja maa kävisi liian kourkeaksi. Taimet ja vesat katkaistaan poikki vesurilla tai veitsellä taikka pensassaksilla, joilla työ käy joutuisammin, silloin kun vesat eivät vielä ole paksuiksi vahvistuneet.

Taimistoa harvennettaessa on varsin säästävaisesti meneteltävä, ettei nuorta metsänalkua harvenneta enemmän kuin välttämätön tarve vaatii. Tämä toimi on sentähden etupäässä supistettava ainoastaan semmoisiin paikkoihin, joissa taimet nousevat niin tiheissä kimpuissa, etteivät ne siinä hyötyvästi pääse kasvamaan. Tavallisesti voivat havupuiden taimet ensimmäiset vuotensa hyvin menestyä 30 centimetrinkin päässä toisistaan, ja ylipäänsä sen kautta, että taimisto ensimmäiset ikävuotensa on tiheässä kasvanut, on alku hyvälle metsäkasvulle pantu. Mitenkä nuoren metsän varttuessa syntyvä liikainainen ahtaus metsikössä saadaan poistetuksi ja mitenkä nuo tiheään nousseet taimet saattavat varttuessaan antaa hyvän lisän metsästä saataviin tuloihin, sen tulemme seuraavassa näkemään.

Apuharvennus.

Metsän luonnollinen harventuminen,

Luonnonsiemennyksen kautta nousee taimisto, jos maa on avoin sille runsaalle siemenmäärälle, joka siementävistä puista karisee, varsin tiheänä. Olemme myös nähneet, että keinollistakin metsänkasvatusta käytettäessä

aina on hyödyllistä kasvattaa metsikkö tiheäksi. Männyntaimista», joka luonnonsiemennyksen tai kylvön kautta on noussut, sisältää hehtaarin alalla ehkä ainapa 20,000 tainta. Jos taas tarkastamme vanhaa 100 vuotista rauhoitettuna kasvanutta tiheää mäntymetsää, jommoiseksi toivomme kasvattamamme taimiston aikansa kehittyvän, huomaamme, että siinä on ehkä ainoastaan 1,500 kehittyntä vartta ja että niidenkin kesken ahtaus vallitsee. Tästä huomaamme siis, että verraten suurin osa, äskenmainitussa tapauksessa enemmän kuin 90 %, puiden lukumäärästä on metsän kasvuajan kuluessa kadonnut, ja että metsä siis tällä ajalla varsin tuntuvasti on harventunut. Katselkaamme mitenkä tämä harveneminen tapahtuu.

Tiheätä männyn ja kuusen taimistoa tarkastaessamme huomaamme kuinka se ensimmäiset 8—10 vuotta varttuu pituudelle aivan hitaasti ja epätasaisesti, jolla ajalla taimisto näyttää käyttävän elinvoimansa etupäässä juurtuaksensa maahan. Tämän ensimmäisen ajanjakson jälkeen alkaa pituudellekasvu tuntuvasti enentyä ja vuosikasvaimien pituus nopeasti lisääntyä, niin että tämä puun ollessa 15—20 vuoden ikäisenä usein on 50—60 senttimetriä ja enemmänkin. Myöskin oksain kasvaimet suhteellisesti lisääntyvät, jotenka lehvistö kohotessansa yhä laajenee, jos se vapaasti saa kehittyä.

Koska silloin, kun uuden kasvun hankkiminen on jätetty luonnon haltuun, taimet eivät tavallisesti nouse yhdellä haavaa, vaan vähitellen useamman vuoden kuluessa, ja koska muutenkin taimien kehittyminen on eri nopea siementen laadun ja kasvupaikan mukaan, alkaa tuo nopeampi pituudellekasvu eri vuosina eri taimissa siten, että toisten puunalkujen jo muodostaessa pitkiä vuosikasvaimia, toiset vielä ovat hitaassa kehitystilassa. Siten toiset vanhemmat tai nopeammin kasvaneet puunalut kohottavat lehvistönsä toisten hitaammin varttuneiden puiden lehvistöjä korkeammalle. Viimeksi mainittujen puiden lehvistöt joutuvat siten edellisten varjoon ja

tulevat kaipaamaan sitä runsasta valoa, jota ne nyt vielä enemmän kuin taimi-ijällensä tarvitsisivat. Seurauksena tästä on, että ne vähitellen rupeavat kitumaan ja, jääden yhä jällelle kasvussa, viimein joutuvat lehvistöinensä kokonansa toisten puiden alle ja kuihtuvat. Tämän etenkin voi huomata mäntymetsissä, sillä mäntypuu vaatii varsin runsasta valoa lehvistöllensä ja aivan pian rupeaa kuihtumaan niin pian kuin se joutuu toisen nopeammin kehittyneen puun varjoon.

Tällä tavoin alkaa tuo luonnollinen harventuminen metsän nuorimmalla ijällä ja tätä kestää koko alkuosan metsän ikää.

Mutta samalla kertaa metsä harventuu myös sen ahtauden vuoksi, jonka puiden lehvistöjen nopea laajeneminen aikaan saapi metsikössä ja joka erittäinkin tulee näkyviin metsän ollessa 25—50 vuoden ikäisenä. Pikaisimmin kasvaneet puut, joiden on onnistunut saada lehvistönsä päivän valoon, kehittävät oksistoansa isommiksi varttuessaan, jotenka lehvistöt kietoutuvat toisiinsa muodostaen katoksen, joka estää valoa pääsemästä alemmille oksille. Nämä siitä kuihtuvat ja vähitellen taivuttuvat sekä putoavat maahan, sitä ylemmältä mitä ahtaammalla lehvistöt ovat ja mitä ylemmällä nämä yhtyvät varjoavaksi katokseksi.

Kuten edellä metsäpuitten ominaisuuksia tarkastaessamme olemme nähneet, on varren puhdistuminen oksista jossakin määrin hyvän metsänhoidon pyrintönä, koska tämmöisen puhdistumisen kautta arvokasta tasapaksua sekapuuta karttuu runsaammin kuin varren oksaisena ollessa. Mutta kun tarpeellisen valon puutteessa oksien kuihtuminen tapahtuu siinä määrin, että lehvistö, joka juuriston ohessa hankkii ja valmistaa puulle ravinnon, supistuu vähäiseksi töyhdeksi puun latvaan, kuten usein nähdään käyvän harventamattomissa nuorissa metsissä, vähenee siitä puun elinvoima ja syntyy parantumaton haitta puulle koko tämän iäksi. Varren kehitys vähenee suuressa määrin ja tuo hoikka oksaton riukupuu

joutuu kaikenlaisten vahinkojen alaiseksi: milloin sen myrsky kaataa, milloin lumi murtaa. Siten metsä käy yhä väljemmäksi, kunnes puut siinä taas voivat luonnollista kehitystensä jatkaa. Tämä harvennus kuitenkin käy päinsä usein niin jyrkästi ja väkivaltaisesti, että suuri osa metsiköstä turmeltuu ja nuori metsä siten tulee liiankin harvaksi ja aukkoiseksi sekä kadottaa parhaimmat puunsa.

Apuharvennuksen tarkoitus ja hyöty.

Edellä olemme nähneet mitenkä alituinen taistelu valosta vallitsee metsässä ja että tämä taistelu metsän nuorena ollessa on ankarin. Puiden tällä tavoin kilvoittelussa etusijasta, hidastuu metsän kasvu ja puut kehittävät etupäässä vaan pituuskasvuansa kohottaakseen latvansa valoon, ja kun lehvistöt supistuvat vähäisiksi töyhdoiksi puiden latvoihin, häiriintyy puiden kasvu pitkäksi ajaksi; sitäpaitsi kärsivät tämmöiseen tilaan joutuneet metsät turmelusta myös lumen ja myrskysään y. m. vahinkojen kautta. Metsänhoitajan velvollisuus on sen vuoksi jo ajoissa ratkaista tämä puiden kilvoittelu vapauttamalla metsä liikanaisesta ahtaudesta ja valmistamalla puille sen verran tilavaa ja valoisa kasvupaikkaa, kuin ne säännöllistä kehitystensä varten tarvitsevat. Tätä tarkoittava toimi on *a p u h a r v e n n u s* eli semmoinen varovainen harvennus, jossa otetaan pois kehnoimpia puita metsästä sen verran, että paremmin vaurastuneet saavat riittävää tilaa ja valoa lehvistöillensä.

Tiheään nousseessa nuoressa metsässä on apuharvennus sen vuoksi toimi, jota ei käy laiminlyöminen, jos metsänkasvatustoimet mielitään saada palkituiksi hyötyvällä runsas-satoisella metsällä. Myöskin varjoa kärsivämpää, tiheässä menestyvää puulajia kasvavassa metsässä ilmestyy aina aika, jolloin ahdinko käy liian suureksi ja jolloin puut kilvoittellessaan valosta hidastuvat tai häiriintyvät kasvussaan, mutta vielä tärkeämpi on

apuharvennus semmoisissa metsiköissä, jotka kasvavat valoa runsaimmin vaativaisia puulajeja.

Suurimman hyödyn apuharvennus tuottaa mäntymetsälle. Kun tätä puulajia useimmiten kasvatetaan luonnon siemennyksen tai kylvön kautta, kohoaa nuori mäntymetsä useinkin varsin tiheänä ja siinä rupeaa usein jo varhain liian kova ahdinko metsän kehitystä haittaamaan. Lehvistö vähenee alimpain oksain kuihtuessa valonpuutteesta, kunnes jällelle jää ainoastaan muutamia vihantoja oksia latvaan, ja puu surkastuu hoikaksi riukupuuksi. — Myöskin koivumetsä, joka tiheänä on noussut, vaatii apuharvennusta voidakseen säännöllisesti kehittyä.

Vaikka kuusipuun suippea latva tiheässäkin metsässä pääsee päivän valoa verraten runsaasti nauttimaan, vaatii kuusistokin usein jo varhain apuharvennusta, etenkin silloin kun se muodostaa n. s. kuusiviidan, jommoisia lihavalle kuusimaalle useinkin ilmestyy.

Apuharvennuksen päätarkoituksena on siis etupäässä oleva metsän kasvullisuuden edistäminen eli oikeammin sanoen sen esteen poistaminen, jonka puiden lehvistöjen laajentuessa ilmestyvä liikanainen ahdinko tuottaa metsän säännölliselle kehitykselle. Vaikka se puumäärä, joka apuharvennuksen kautta metsästä karttuu, siis tässä toimesta on sivu-asiaksi katsottava, ei se kuitenkaan ole niin vähäpätöinen, ettei sitä ansaitsisi lukuun ottaa. Päinvastoin semmoisen hakkauksen kautta saatavalla puumäärällä, joka muuten hukkaan kuluisi, on usein suurikin merkityksensä taloudessa ja se antaa jo metsän kasvuajalla hyvän lisän tästä saatavaan tuloon. Että semmoisella puutavaralla tiheäänasutuilla seuduilla maassamme jo on arvonsa, sen osottaa se seikka, että nuori metsä tämmöisillä paikoin enää harvoin jätetään koskematta, vaan täytyy senkin tavalla tai toisella lisätä metsästä tarvittavaa puunsaalista. Taitavan apuharvennuksen kautta saadaan, metsälle hyödyllisellä tavalla, tästä sekä poltto-puuta että seipäitä runsaassa mitassa, ja hakojakin, joiden ottaminen monissa osissa maatamme suuresti haittaa

metsiä, voidaan tämmöisen hakkauksen kautta hankkia metsää vahingoittamatta.

Edellä olemme nähneet ne edut, joita sekametsillä on semmoisten edellä, joissa vaan yhtä puulajia kasvaa. Kun luonnonsiemennystä tai kylvöä metsän kasvatuksessa käytetään, saadaan harvoin mielenmukainen sekametsä nousemaan, vaan on suhde eri puulajien välillä myöhemmin sovitettava semmoiseksi kuin metsän tarkoitus ja kasvupaikka vaativat. Myöskin tässä suhteen tarjoo apuharvennus oivallisen tilaisuuden metsän tilan järjestämistä tarkoittaviin toimenpiteisiin.

Jos tarkastamme sitä häirinköä, jota liian kova ahtausta metsässä tuottaa puiden kehitykselle, ja niitä haittoja, joiden alaiseksi metsä tämän kautta joutuu, sekä sitä tapaa, jolla metsän luonnollinen harventuminen tapahtuu, ja vertaamme siihen sitä muutosta, jonka taitava apuharvennus metsässä saapi aikaan, ynnä sitä muuta hyötyä, jota tämä toimi tuottaa, näemme apuharvennuksen tarjoovan seuraavia etuja.

1:ksi. Apuharvennus on metsän kehittymiselle välttämätön aputoimi varsin tiheissä nuorissa metsissä, etenkin luonnon siemennyksen ja kylvön kautta nousseissa mäntymetsissä, joiden kasvu liian kovasta ahtaudesta surkastuu.

2:ksi. Metsä rupeaa taitavan apuharvennuksen jälkeen nopeammin varttumaan, ja erittäinkin puiden paksuudellekasvu elpyy. Apuharvennettu metsä tuottaa suuremman puumäärän ja enemmän arvopuita, s. o. saha- ja rakennushirsiä, kuin semmoinen, jossa harvennus jätetään luonnon haltuun. Mainittu toimi siten suoranaisesti lisää metsän tuottavuutta.

3:ksi. Sen kautta, että puut apuharvennuksen jälkeen kehittyvät vahvemiksi, voivat ne helpommin vastustaa lumenmurtoa kuin apuharventamattomassa, varsin tiheässä seiväsmetsässä kasvavat hoikkavartistet hennot

puut, jotka sitä paitsi taipuessaan ja murtuessaan edistävät muidenkin samankaltaisten varsien sortumista.

4:ksi. Samalla kuin puiden lehvistö apuharvennuksen kautta saa väljemmän tilan kehkeytyäksensä, kehittyvä juuristokin; siten puut paremmin jaksavat vastustaa rajutuulta. Varren vahvistuessa ei tuuli myöskään tätä voi katkaista niin helposti kuin hoikkaa riukupuuta.

5:ksi. Lehvistön kehittyessä alkaa puu kantaa runsaammin siementä.

6:ksi. Kun metsästä otetaan pois kuivuneet ja kuihtuvat puut, tulee metsä puhtaammaksi eikä metsää hävitävillä hyönteisillä ole tämmöisessä metsässä niin hyvää tilaisuutta lisääntymään kuin semmoisessa, joka on täynnä kuihtuneita ja lahoavia puita.

7:ksi. Apuharvennus tarjoaa tilaisuutta hyvän sekametsän muodostamiseen, s. o. sovittamaan suhde eri puulajien välillä semmoiseksi kuin maanlaatu ja metsän tarcoitus vaativat.

8:ksi. Sen puutavaran kautta, joka apuharvennuksessa karttuu, saadaan tuntuva puunsaalis metsästä jo tämän kasvuajalla.

Apuharvennuksen toimeenpano.

Apuharvennus tarkoittaa nuoren metsän harventamista liiallisen tiheyden poistamiseksi siitä ja metsäkavun edistämistä sillä tavoin. Mutta toiselta puolen on myös, kuten olemme nähneet, kohtuullinen tiheys metsälle hyödyllinen ja metsän nuoremmalla ijällä välttämätönkin. Tiheässä metsässä näet puut muodostavat suuremman, puhtaamman, tasapaksun varren, ja siis parempaa arvo-puuta kuin harvassa kasvoksessa, jossa puut ovat oksaisia ja jyrkemmin latvaan päin soukkenevia. Tärkeää on senvuoksi, että apuharvennuksessa sopiva tiheysmäärä arvataan eli toisin sanoen, ettei metsää tehdä harvemmaksi kuin sen menestymiselle on hyödyllistä, ja toiselta

puolen, että metsässä kuitenkin tehdään sen verran tilaa, että apuharvennuksen tarkoitus saavutetaan.

Missä määrin siis apuharvennuksessa on metsää harvennettava ja mikä tiheysmäärä metsälle kullakin ijällä on edullisin? Millakaan tarkoilla yleisillä numeroilla ei tähän kysymykseen ole mahdollinen vastata.*) Vastauksen siihen voimme löytää ainoastaan metsästä tämän tilaa tarkastamalla. Metsän edullisin tiheysmäärä eri ijällä riippuu näet moninaisista asianhaaroista, kuten eri puulajien valon vaatimuksista, maanlaadusta, metsän tarkoituksesta y. m.

Sen aseman mukaan, jonka puut nuorenlaisessa tiheässä metsässä toistensa suhteen ovat saavuttaneet, voi siinä erottaa useanluontoisia puita. Vallitsevat puut ovat ne, jotka pikaisimmin ovat varttuneet, ja saatuaan toisista voiton, kohottavat latvansa muita korkeammalle. Voimassa olevat puut ovat semmoiset, jotka ovat jääneet vallitsevain jällelle, mutta eivät vielä ole

*) Saksanmaalla, jossa metsätalouden eri haarat ovat olleet mitä tarkimman tutkimuksen alaisina, on tälläkin alalla laajoja tutkimuksia tehty. Siten prof. C. Schuberg on Schwarzwaldilla Badenissa tehnyt tämänkaltaisia tutkimuksia ja tullut siihen tulokseen että kuusimetsissä keskimäärin kukin puu hyvin kehkeytyäkseen vaatii kasvupaikkaa: 20 vuoden ijällä noin 1 neliömetrin, 40-vuotisena 4 neliömetriä, 60-vuotisena 9 neliöm., 80-vuotisena 11,7 neliöm. ja 100-vuotisena 15,4 neliöm. Suurinta tilan laajennusta vaatii siis puu 20—60 vuoden välillä. — Saman tutkijan mukaan kuusi ja muut varjoisat puulajit vaativat ainoastaan 50—75 % siitä tilasta, jonka valoisat puut mänty, lehtikuusi, tammi ja koivu vaativat.

Suhde männyn ja kuusen tiheyden välillä 40—80 vuotisessa metsässä on semmoinen, että jos mäntyä hehtaarilla on 1,364 puuta, on kuusta samansuuruisella alalla 1,549 puuta.

Huomattava on että metsät pohjoisessa luonnostaan kasvavat harvemmassa kuin lähempänä päiväntasaajaa, mihin seikkaan osaltansa vaikuttanee se että valo etelämmässä tulee kohtisuoremmin ylhäältä ja siis tulee tiheämmässäkin kasvavain puiden lehvistöjen osalle runsaammin kuin maanpakoilla, missä aurin gon säteet lankeevat enemmän sivultapäin.

joutuneet näiden varjoon, vaan näyttävät verraten hyvin kasvavan. Näiden samoin kuin vallitsevani puiden edistäminen on apuharvennuksen tarkoitus eikä niihin siis apuharvennuksessa kosketa. Sitävastoin apuharvennus saattaa käsittää varjossa kasvavia puita, milloin metsä on harvanlaiseksi tehtävä, mutta säästävämmässä harvennuksessa jätetään enimmäkseen näistäkin jällelle ja supistetaan hakkaus varjossa kituviin, pienilehivistöisiin, muiden vauraampien alle jääneisiin hentoihin varsiin, jotka jo ovat kuihtuvaliset. Ettei metsä aukkoiseksi kävisi on toisinaan tarpeellista, että tämmöisiäkin puita jällelle jätetään, ja silloin otetaan pois pääasiallisesti ainoastaan kuihtuneet ja kuivat puut.

Koska mahdoton on tarkoin määritellä sitä tiheyttä, joka kutakin eri puulajia kasvavalle metsälle kullakin ijällä on edullisin, täytyy apuharvennuksen siis tarkoittaa semmoista aputoimintaa metsässä, että liiallinen, metsän kehitystä haittaava tiheys poistetaan. Apuharvennus on siis aina toimitettava säästävällisesti ja ainoastaan sikäli kuin todellinen tarve vaatii. Säästävällisyyttä tässä toimessa käyttämään kehottaa sekin asianhaara, että tiheässä metsässä kasvaneet soukkavartiset puut vielä suuremmassa määrässä kuin ennen joutuvat vahinkojen alaisiksi lumen ja myrskysään kautta, jos metsä äkkiä varsin harvaksi tehdään. Jotta siis häirinköä nuoren metsän kehitykselle ei aikaansaatettaisi harvennuksen kautta, ovat puut vähitellen totutettavat vapaampaan asentoon, ja on sentähden tarpeellista, että apuharvennus uudistetaan ajankaksollain, aina sen mukaan kuin tiheys metsässä lisääntyy, ja että metsä kullakin kerralla ainoastaan vähän harvemmaksi entistään tehdään.

Tärkeimmän osituksen siihen tiheyteen, joka metsässä alati on pysytettävä, antavat puiden lehvistöt. Puiden välimatkat metsässä ovat näet asetettavat semmoisiksi, että lehvistöillä on tilaa ja valoa kehittyäksensä sikäli kuin puun kasvulle on välttämätöntä, mutta samalla on metsä pidettävä niin tiheänä, ettei oksiston

laajenemista liiallisesti edistetä. Tämän vuoksi on tarpeellista, että apuharvennuksessakin n. s. lehvistöjen yhteys säilytetään, eli toisin sanoen, että apuharvennuksenkin jälkeen metsä jää niin tiheäksi, että puiden lehvistöt sattuvat toisiinsa ainakin ulompain oksainpäitten kautta, muodostaen maata varjoavan katoksen.

Ensimmäinen apuharvennus. Edullista ei ylipäänsä ole apuharvennuksen aivan varhain ryhtyä, koska nuoren metsän tiheänä pitämisen kautta perustus lasketaan suoran, tasapaksun, oksattoman varrenmuodon kehittymiselle. Paras aika ryhtyä ensimmäiseen apuharvennukseen on silloin, kun todellinen ahdinko, joka näyttää rupeavan tuntuvasti metsän kasvua häiritsemään, jo silminnähtävästi vallitsee. Tämmöisen ahdingon ulkonaisena merkkinä on muun ohessa lehvistöjen nopea ja näkyvä väheneminen niin että useita kuihtuneita oksakehiä samalla kertaa on puussa. Edullisin apuharvennusaika mänty- ja kuusimetsissä on enimmiten metsän 25—35 ikävuosien välillä.

Kun apuharvennus metsässä ensimmäisen kerran toimitetaan, otetaan etupäässä pois kaikki kuivuneet puut, mikäli niitä vielä on pystyssä. Paitsi näitä otetaan kuihtuvaisia ja varjossa kasvavia puita sen verran, että lehvistöt edelleenkin jäävät koskettamaan toisiansa. Sen vuoksi on kehnossakin kasvussa olevia puita jällelle jätettävä silloin kun niiden poisottamisen kautta metsä liiaksi harventuisi tai aukkoja siihen ilmestyisi. Edullista on, että jällelle jääväin puiden välimatkat tehdään lähimmiten yhdenpituisiksi. Kun ensimmäinen apuharvennus 25—35 vuotisessa mänty- tai kuusimetsässä toimitetaan, on sentähden kehnoimpia puita ainoastaan sen verran poisotettava, etteivät apuharvennuksen jälkeen jällelle jääväin puiden välimatkat tule isommiksi kuin 1—1,5 metriä. Tämä on erittäinkin tärkeä tiheinä kasvaneissa metsissä laihalla kuivanlaisella maalla, jossa metsän harvemmaksi tekeminen häiritsee liiaksi puiden keskenäistä

suhdetta ja vaikuttaa sen, että maa joutuu kuivumiselle alttiiksi. Semmoisenkin apuharvennuksen kautta tulee usein tiheissä metsissä $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ koko metsikön puiden lukumäärästä poisotettavaksi.

Ne asianhaarat, jotka etupäässä antavat aiheita metsän tekemiseen harvemmaksi tai pysyttämiseen tiheämpänä, ovat eri puulajien valon vaatimukset, maanlaatu ja metsän tarkoitus.

Voimakkaalla, puulajille sopivalla maalla puu joututtaa kasvuansa ja kehittää verraten suuremman lehvis-
tön kuin laihalla. Hyvällä maalla puut sen vuoksi vaativat avonaisempaa ja tilavampaa kasvupaikkaa kuin laihalla ja kehnolla ja erittäinkin kuivalla ja kallioperäisellä maalla, jossa metsä saattaa menestyä varsin taajana ja paljoa tiheämpänä kuin sopivammalla maalla.

Puulajien valonvaatimukset luonnollisesti ovat apuharvennuksessa huomioon otettavat siinä määrin, että valoa vaativaisempaa puulajia kasvavissa metsissä puille valmistetaan apuharvennuksen kautta runsaampi valonmäärä kuin se, johon varjoa kestävämmät puulajit tyytyvät. Kuten olemme nähneet, vaatii mänty valoisempaa kasvupaikkaa kuin kuusi, ja mäntymetsän voi siis apuharvennuksessakin tehdä harvemmaksi kuin kuusiston. Kuusimetsästä otetaan apuharvennuksessa pois ainoastaan kuivuneet ja kuihtuvaiset puut. Kovempaa apuharvennusta vaatii myös lehtikuusi, joka ainoastaan harvanlaisessa metsässä kasvaa hyötyvästi ja nopeasti.

Myöskin metsän tarkoituksella on merkityksensä apuharvennuksessa, sillä metsän tiheydestä riippuu suuressa määrin puiden muoto sekä metsän hitaampi tai nopeampi kasvu. Missä paljaastaan hirsi- tai riukupuita tahdotaan kasvattaa, tehdään apuharvennus säästävääsimmin ja metsä pidetään alati verraten tiheänä, jolloin pituudellekasvu, puiden kohottaessa lehvistöjänsä valoon, on joutuisa ja varsi muodostuu oksattomaksi ja tasapak-
suksi. Metsät, joista yksinomaan polttopuuta on aikomus saada, voidaan sitävastoin tehdä harvemmiksi, jolloin

paksuudelle kasvu nopeammin edistyy. Siten koivumetsä, josta halutaan saada niin paljon halkopuuta kuin mahdollista ja jossa siis pääpyrintönä on saada puut niin pikaisesti kuin mahdollista varttumaan paksummiksi ja jossa puiden oksattomuudella ja tasapaksuudella ei ole sanottavaa merkitystä, tehdään apuharvennuksessa harvanlaiseksi, jotta lehvistöillä on vapaa tila kehittyäkseen.

Metsää kasvavilla syöttömailla, missä ruohokasvu on parannettava, käy tarpeelliseksi tätä tarkoitusta varten harventaa metsää enemmän kuin tavallisessa apuharvennuksessa. Semmoisilla mailla avataan lehvistöjen välille sen verran tilaa, että päivän valo pääsee maahan. Tässäkin harvennuksessa, jos kohta sen tarkoitus ei olekaan sama kuin apuharvennuksen, ovat kumminkin aina ensiksi kuivuneet ja kuihtuvat puut poisotettava!

Samoin kuin kaikki muutkin metsänhoitotoimet, on apuharvennuskin toimitettava järjestyksessä sillä tavoin, että joku vähäisempi metsäosa tai joku metsikkö erällensä otetaan harvennettavaksi. Ensiksi ryhdytään apuharvennuksen semmoisissa nuorissa mäntymetsiköissä, joissa ahtaus ja siitä johtuva metsän kehityksen häiriö on tullut näkyväisimmäksi. Edullisinta on alkaa apuharvennus metsän sisällä ja siitä johtaa se reunoille. Tuulenaaralla metsänreunalla vaatii apuharvennus erityistä varovaisuutta ja säästäväisyyttä, ettei metsänreunaa äkkiä liian harvaksi ja sen kautta myrskysäälle alttiiksi tehdä.

Apuharvennuksia on aina edullisin toimittaa maan lumettomana ollessa syksyllä, keväällä tai kesällä. Semmoisissa metsissä, joissa on niitä puulajeja, joiden lehdet talveksi varisevat, on apuharvennus aina kesän aikana toimitettava, sillä lehdettömäin puiden tiheysmäärää on mahdoton tarkoin arvostella.

Apuharvennus sekametsissä. Apuharvennuksen etuihin kuuluu muun ohessa se, että sen kautta voidaan mie-

lennukaisten sekametsäin muodostumista edistää. Kun tämmöistä harvennushakkausta toimitetaan metsässä, jossa useampia puulajeja sekaisin kasvaa, ei apuharvennuksen tule tarkoittaa ainoastaan yhden puulajin säilyttämistä metsässä, vaan on kutakin eri puulajia säästettävä siinä määrin kuin maanlaatu sille soveltuu ja sikäli kuin metsän tarkoitus sitä myöntää. Olemme jo sekametsiä tarkastaessamme nähneet mitä monipuolista hyötyä nämä tuottavat. Jos kohta apuharvennuksessa maanlaadulle ja metsän tarkoitukselle sopivin puulaji pidetäänkin pääpuuna ja tätä siis harvennuksessa etupäässä säästetään, on kuitenkin muitakin puulajeja sekapuina mikäli mahdollista pysytettävä. Siten on mäntymetsän sekaan jätettävä runsaasti kuusta, joka siinä tuottaa monipuolista hyötyä. Niinikään ei koivua eikä muitakaan lehtipuita ole mäntymaalta liiaksi hävitettävä, koska ne pitävät maan tuoreena ja suojelevat metsää kulovalkeilta. Samaten ovat mänty ja monet lehtipuut hyödyllisiä sekapuita kuusimetsissä.

Myöskin täytyy metsän kaunistusta lukuun ottaa apuharvennuksessa, nimittäin siten, ettei metsästä hävitetä semmoisia puulajeja, jotka, jos kohta taloudellisessa suhteessa eivät suuresti lisääkään metsän arvoa, kuitenkin sekapuina metsää kaunistavat, kuten moninaiset lehti-puulajit, esim. pihlaja y. m.

Alikasvu. Edellä olemme jo nähneet, että apuharvennus tarkoittaa metsän kasvun edistämistä, eli toisin sanoen toimenpiteitä siihen suuntaan, ettei metsä liiasta ahtaudesta ja valon puutteesta kasvussaan hidastu ja muodostu luonnottoman hoikkavartiseksi ja sen kautta suureksi osaksi turmellu. Tämä hakkaus ei siis ollenkaan käsitä niitä pienempiä puita ja pensaita, jotka muun metsän alla kasvavat ja tässä varjoisessa paikassaan viihtyvät, eli n. s. alikasvua. Tämän poishakkaaminen onkin useimmiten haitallinen, sillä se suojelee maata auringon säteiltä ja pysyttää sitä tuoreena, mikä on eduksi puiden

kasvulle ja myös tekee metsämaan vähemmän tulenaraksi kuin se muuten ehkä olisi. Liiatenkin kuusen taimet mäntymetsän alla kuivalla maalla ovat aina tarkoin suojeltavat, eikä semmoisia siis millään muotoa saa apuharvennuksessa poisottaa. Samoin myös lehtipuun vesat on hyvä pysyttää, ja vieläpä katajatkin suojelevat maata, jonka vuoksi ei näitäkään pidä poishakata metsän alta ellei muuta suojaa maalla ole.

Se käsitys, että metsä tulisi puhdistetuksi, tai että se ainakin näyttäisi puhtaammalta sen kautta, että kaikki nuoret puut, vesat ja katajapensaat metsän alta raivataan pois, on yhtä väärä kuin se on eteläosassa maattamme yleinen. Joka tuntee mikä suuri merkitys niillä on kuivanlaisella maalla tämän suojana, ei myöskään voi käsittää, että kanervikko, josta nuo oksattomat männyntyvät kohoavat ilman mitään vaihtelevaisuutta, tarjoiisi kauniimman tai huolellisemman näön kuin tuo hyötyvä männikkö, jonka alla kuusen taimet, lehtipuun vesat ja kaikenlaiset pensaskasvit rehoittavat, säilyttäen maassa tarpeellista tuoreutta ja antaen metsänomistajalle varmuutta siitä, että hänen metsänsä pysyy suojeltuna tulelta.

Apuharv ennusten uudistaminen. Kun ahtaus apuharvennuksen jälkeen puiden varttuessa uudelleen tulee metsässä näkyviin siinä määrin, että metsän säännöllinen kehitys siitä rupeaa haittaa kärsimään, joka tulee ilmi lehvistöjen surkastumisen kautta, on uudestaan apuharvennuksen ryhdyttävä, ja on tämä toimitettava säästäväisesti ja varovaisesti kuin ensimmäinenkin sekä katsoen että lehvistöjen yhteys pysytetään eli että lehvistöt sattuun toisiinsa muodostavat katoksen metsämaalle. Apuharvennuksia voi siten edulla toimittaa ajanjaksottani melkeenpä metsän koko kasvuajalla. Hyödyllisimmät ne luonnollisesti ovat metsän alkuijällä, jolloin puiden kasvu ja lehvistöjen kehitys on verraten suurin, mutta keski-ikäiäkin ne tuottavat sekä mänty- että kuusimetsissä varsin tuntuvaa hyötyä, ne kun jouduttavat puiden pak-

suucellekkasvua ja siten edistävät metsän arvon lisääntymistä.

Kuinka pitkään väliaikain päästä apuharvennuksia on uudistettava, riippuu luonnollisesti metsän tilasta. Metsän nuoremmalla ijällä, jolloin kasvu on voimallisin, täytyy myös apuharvennuksia useammin toimittaa kuin metsän vanhemmaksi ennätettyä. Myöskin riippuu se aika, jonka kuluttua uudelleen on metsää apuharvennettava, siitä, mitenkä harvaksi metsä edellisessä harvennuksessa tehtiin. Edullisinta on toimittaa apuharvennus säästäväisesti mutta usein.

Edellä mainittujen asianhaaran mukaan vaihtelevat väliajat apuharvennusten välillä 5 vuodesta 25 vuoteen: saattaapa joskus, silloin kun metsä sisältää kallisarvoisia puulajeja, joita on estettävä joutumasta varjoon, olla tarpeellista vieläkin tiheämmin kuin joka viides vuosi apuharvennuksia metsän alkuijällä toimittaa.

Karsiminen.

Karsimisen tarkoitus ja hyöty.

Metsänhoidon pyrintönä on oleva kasvattaa ei ainoastaan niin suurta puupaljoutta kuin maa voi tuottaa, vaan myös niin arvokasta puutavaraa kuin mahdollista. Ominaisuuksia, jotka lisäävät puun varren arvoa, ovat oksattomuus ja tasapaksuus, sillä puutavara, jolla on nämä ominaisuudet, on aina kaikenlaatuisiin tarkoituksiin kelpaavampaa, kuin oksainen ja jyrkästi latvaanpäin souk-keneva puu. Koska puun sisällä olevat oksain osat, joissa solut ja puunsäikeet kulkevat pitkinpäin oksaa ja siten ovat asennoltaan toisensuuntaisia kuin muussa varren puuaineessa, helposti irtautuvat puusta sittenkun tämä on laudoiksi sahattu, alentavat ne puun arvoa sahapuuna.

Juuresta latvaan jyrkästi soukkenevasta varresta karttuu verraten vähän tasapaksua rakennus- ja sahatavaraa, sillä kun semmoisesta puusta saatava tasapaksu lieriö on läpimitaltaan samanpaksuinen kuin pölkyn latvapinnan läpimitta, menee siis suuri osa semmoisesta jyrkästi soukkenevasta puusta hukkaan silloin kun se sahataan.

Huolellisessa metsätaloudessa on sen vuoksi koetettava saada puut muodostamaan niin suuren osan vartansa kuin mahdollista oksattomaksi ja tasapaksuksi, lieriön muotoiseksi.

Olemme jo tulleet näkemään, että nämä varren ominaisuudet, oksattomuus ja lieriön muoto, ovat läheisessä yhteydessä toistensa kanssa. Helposti voi metsässä huomata kuinka oksainen osa vartta, s. o. se osa, johon lehvistö on kiinnitetty, soukkenee paljoa suuremmassa määrässä kuin oksaton alempi osa. Jos katkaisemme puun useasta eri paikasta ja tarkastamme niitä syykerroksia, jotka kunakin vuonna ovat lisänneet puun paksuutta, näemme että oksattomalla osalla vartta syyn leveydessä eri katkaisupinnoilla ei ole niin suurta eroavaisuutta kuin oksaisella osalla, jossa syyn leveys on tuntuvasti soukempi mitä ylemmältä leikkauspinnalta sitä tarkastetaan. Selityksen tähän seikkaan saamme puun kasvun kulkua tutkiessamme. Puun ravintonesteet, jotka juurien kautta tulevat puuhun, nousevat lehtiin saakka, ja näistä alas palatessaan oksia myöten muodostavat uuden puukerroksen kaikkiin puun kasvaviin osiin. Siten täytyy ravintoaineiden runsaus kullakin kohdalla vartta olla ainakin jossakin määrin riippuvainen siitä kuinka suuri osa lehvistöä eli neulasia kantavia oksia on yläpuolella.

Näiden puun kasvun kulussa huomattavain asiahaarain nojalla on kuuluisa saksalainen metsämatematiikan tutkija R. M. Pressler, joka varsin suuresti on kehittänyt metsätalousoppia, muodostanut seuraavan opinkappaleen: Puun varren paksuus kullakin osalla vartta on suhteellinen saman kohdan yläpuolella olevaan lehtipaljouteen; koko oksattomalla osalla vartta on paksuudelle-

kasvu lähimmiten yhdensuuruinen, jotavastoin oksaisen osan kasvu yhä vähenee latvaanpäin samassa suhteessa kuin oksain paljous yläpuolelta vähenee.

Mikäli siis puu saadaan puhdistumaan alemmista oksista saadaan varsi samalla lähestymään lieriön muotoa.

Olemme jo edellä nähneet keinon, jolla tämmöinen varren puhdistaminen on mahdollinen. Avonaisella paikalla erillään muista puista kasvavassa puunrungossa oksat pysyvät kauan, saadessaan riittävästi valoa sivuilta päin. Kuusi pysyy semmoisella paikalla kasvaessaan oksaisena useinkin lähimmiten maan tasalle saakka ja männyssäkin suuri osa vartta on lehvistön peitossa. Harvanlaisessa metsässä varsi puhdistuu jo paljoa korkeammalle, mutta varsin tiheässä metsässä alemmat oksat valon puutteessa kuihtuvat siinä määrin, että lehvistö supistuu vähäiseksi töyhdöksi puun latvaan. Pitämällä metsä alati kohtuullisen tiheänä voimme siis edistää puun varren muodostumista oksattomaksi, tasapaksuksi hirreksi.

On kuitenkin toinenkin keino, jolla tätä varren puhdistumista voi edistää, nimittäin oksain katkaiseminen teräaseella niin vähitellen ja säästävästi, ettei sopusointu juuriston ja lehvistön välillä tule häirityksi ja niin varovaisesti ja huolellisesti, että oksanpaikka pian pääsee umpeen kasvamaan ja kuori sitä peittämään. Tämä keino tulee etenkin käytäntöön silloin kun erillänsä tai harvapuiseissa metsässä puiden varret ovat saatavat oksista puhdistumaan ja ylipäänsä silloin kun luonnollinen oksain karsiminen metsän tiheänä pitämisen kautta on mahdoton.

Mutta myöskin silloin, kun puiden puhdistuminen metsän tiheyden kautta tapahtuu, on karsiminen sovelias aputoimi, jos se supistuu etupäässä kuivain ja kuihtuvain oksain irrottamiseen puusta. Monastikin kuihtunut oksa katketessansa puusta ei taitu poikki aivan varren tasalta, vaan jättää jällelle vähäisen oksatyngän, joka estää puunkuorta kasvamasta oksapaikan yli. Oksan jäännös laholessaan painuu kokoon ja sen yläpuolelle syntyy vähäinen avonainen kohta, josta, samoin kuin lahoovan oksankin

kautta, kosteus tunkee puuhun synnyttäen oksan kohdalle pahoja lahovikoja. Tämmöiset viat alentavat puun arvoa ja myöhemmin saattavat koko varren lahoamaan. Mutta jos kuivat ja kuihtuvat oksat karsitaan poikki niin tarkkaan, että ne juurtansa myöten puusta irtauvat, kasvaa kuori pian oksanpaikan yli estäen kosteutta puuhun pääsemästä, ja muutaman vuoden päästä oksanpaikkaa tuskin enää voi havaitakaan. Kuivainkin oksain karsiminen puusta siten on omansa lisäämään puun arvoa.

Suurin käytäntö oksain karsimisella on lehtipuiden hoidossa, sillä nämät ovat siinä suhteen kärsivällisemmät, mutta myös havupuiden varren muodostumista arvopuiksi voi karsimisen kautta edistää etenkin puistoissa ja semmoisissa metsissä, joissa tälle toimelle voidaan omistaa sitä tarkkaa huolenpitoa, jota se, metsälle hyötyä tuottaakseen, välttämättömästi vaatii. Karjanlaitumilla on karsimisella myös laeva käytäntönsä, ja voidaan tämmöisellä maalla siten hankkia hakojakin metsälle hyödyllisellä tavalla, missä semmoisia pehkuksi käytetään.

Karsimisen toimittaminen metsässä.

Silloin kun ainoastaan kuivia oksia puusta karsitaan ei puun kasvu siitä häirinköä kärsi, jos karsiminen huolellisesti toimitetaan. Mutta kun tuoreitakin oksia puusta otetaan, syntyy aina joksikin aikaa epäsuhta juuriston ja lehvistön välillä, jolloin puun kasvun täytyy jossakin määrin häiriintyä kunnes uusia latvaoksia on ilmestynyt. Tuoreiden oksain karsiminen on senvuoksi aina toimitettava säästävääisästi ja vähitellen, ettei puun kasvu liiaksi tule häirityksi.

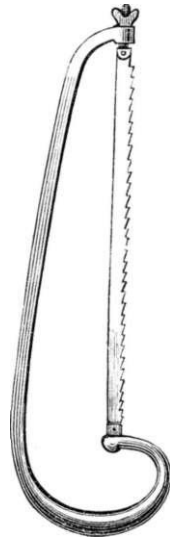
Tuoreita neulasia kantavain ja siis elintoiminnassa olevain oksain karsiminen on aina toimitettava siten, että oksa katkaistaan niin läheltä vartta kuin mahdollista sekä semmoisella teräaseella, että katkaisupinta jää aivan sileäksi ja eheäksi. Jos näet oksan jälki jää epätasaiseksi

tai halkinaiseksi, tunkee siihen kosteutta, joka synnyttää lahoa vaikuttavia sienikasveja oksan kohdalle. Karsiminen on sen vuoksi toimitettava hienoteräisellä sahalla tai poikkeustapauksissa terävällä pitkäteräisellä kirveellä ja niin varovaisesti, ettei kuorta oksan paikan ympärillä rikki revitä. Tätä varten ja oksan halkeamisen estämiseksi on tarpeellista, että raskas oksa sahataan aina ensin jonkun verran alapuolelta ja sitten vasta poikki yläpuolelta alkaen. Kun paksuja oksia sahataan puusta, on oksaa kannatettava kunnes se on poikki sahattu, koska se muuten taipuessaan alas halkeaa ja tuottaa oksan kohdalle epätasaisen aukkoisen pinnan, johon kosteutta kokoontuu. Kun ainoastaan alempia oksia karsitaan, joita maasta jaloin hyvin ulottuu katkaisemaan, on sovelias saha semmoinen, jota kuv. 37 kuvaa. Ylempänä olevia oksia käy katkaiseminen varreksaalla sahalla (kuv. 38).

Soveliain aika karsimisen toimittamiseen, etenkin silloin kun tuoreita neulasia kantavia oksia on poisotettava, on ylipäänsä syksyaika, jolloin vuoden kasvuaika on päättynyt ja jolloin puu sisältää vähimmän ravintoneiteitä. Aivan kuivia oksanpäitä havupuista voi muinakin vuodenaikoina taittaa.

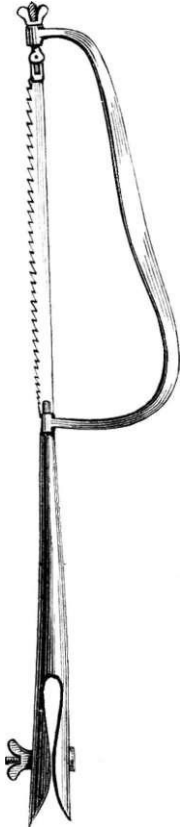
Missä määrin karsimista on toimitettava, s. o. minkä verran oksia puusta on soveliasta ja hyödyllistä poisottaa, riippuu ennen kaikkea eri puulajien ominaisuuksista tässä suhteen.

Karsiminen mäntymetsässä on pääasiallisesti supistettava kuivain oksain ja oksaosien poisottamiseen. Silloin kun mänty kasvaa tiheässä metsässä, kuihtuu alempia oksia siinä määrin, että tuoreiden oksain poisottaminen olisi kokonaan hyödytöntä. Harvanlaisessa metsässä tai avonaisella paikalla kasvavasta männystä sitävästoin



K u v - 37 -

voi edullisesti kuivain oksain ohessa varovaisesti karsia pois alin tai enintään kaksi alinta jo puoleksi kuihtunutta oksakehää. Näiden poisottaminen toimitetaan kirveellä tai sahalla varren tasalta, jotavastoin varren tyvipään puhdistamisessa kuivista oksanpäistä voi kirveen



Kuv. 38.

kantaa tai vieläkin paremmin puunuijaa tai lyhyttä seivästä apuna käyttä. Oksia, jotka, vaikka ovat kuivat, vielä ovat täysin eheät, täytyy niinkään teräseella katkaista.

Karsiminen mäntymetsissä on siis, milloin siihen ryhdytään, supistettava etupäässä puiden tyvipään puhdistamiseen siten, että kuivat oksain päät katkaistaan niin ylhäältä kuin maasta jaloille ulottuu. Tämä toimi käy parhaiten päinsä yhdessä apuharvennuksen kanssa.

Kuusimetsissä, joissa oksain karsiminen näyttää tarpeellisemmalta kuin mäntymetsissä, koska tiheänlaisessakin metsässä kuusen oksat verraten alhaalle saakka pysyvät kuihtumatta ja puu siten jää oksaiseksi vanhallaakin iällä, vaatii toiselta puolen tuoreiden oksain karsiminen vieläkin suurempaa varovaisuutta kuin mäntymetsässä. Kuten olemme nähneet, on kuusi varsin arkaluontoinen puulaji siinä suhteen, että ulkonaiset haavat sängen pian tuottavat puuhun parantumattomia lahovikoja. Niinpian kuin sen ohut kuori tulee haavoitetuksi tai aukirevityksi vähältäkkin alalta, ilmestyy haavapaikkaan jo muutaman vuoden kuluttua laho, joka sitten yhä leviää ja vihdoinkin kokonaan turmelee puun. Jos karsiminen toimitetaan ilman tarpeellista huolenpitoa, saattaa senkautta helposti ilmestyä puuhun vikoja, jotka tuottavat

tulee haavoitetuksi tai aukirevityksi vähältäkkin alalta, ilmestyy haavapaikkaan jo muutaman vuoden kuluttua laho, joka sitten yhä leviää ja vihdoinkin kokonaan turmelee puun. Jos karsiminen toimitetaan ilman tarpeellista huolenpitoa, saattaa senkautta helposti ilmestyä puuhun vikoja, jotka tuottavat

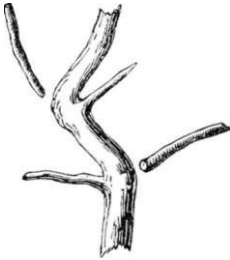
siihen lahon. Siitä syystä näkeekin varsin usein maasamme nuorenlaisia karsimisen kautta turmeltuneita kuusimetsiä, joista oksia varomattomasti on karsittu hakojen saantia varten; karsiminen on toimitettu kirveellä, jolla oksaa taitettaessa on joko puuhun isketty haava tai kuorta puusta irroitettu, taikka myös on jätetty oksaa taitettaessa halennut oksatynkä jällelle ja tästä laho on puuhun päässyt.

Kuivain oksain ja oksatynkän karsiminen kuusestakin on hyödyllinen toimi, sillä kuihtuneet oksat jäävät usein pitkiksi ajoiksi puuhun, tai jos taittuvatkin, eivät katkea varren tasalta, jonka kautta puuhun jää jällelle oksatynkä, joka estää oksanpaikkaa kiintymästä ja kuorta kasvamasta sen yli. Useimmiten karsiminen kuusimetsässä, kun siihen ryhdytään, kuitenkin tulee käsittämään kuihtuvia, mutta ehkä osittain vielä tuoreita alimmaisii oksia puista, jotka kasvavat aukeanlaisilla paikoilla ja jotka muuten pysyvät tyvelle saakka oksaisina. Näiden poisottamisessa on kumminkin suurinta varovaisuutta noudatettava, ettei puulle vahinkoa tapahdu. Karsiminen, sekä kuivain että tuoreidenkin oksain, on mieluummin aina toimitettava hienoteräisellä sahalla ja oksat otettavat pois juuriansa myöten. Isompia oksia sahattaessa on oksaa kannatettava siksi kuin se on poikki sahattu. Kerrallansa ei koskaan pitäisi ottaa pois enemmän kuin kaksi alimmaista oksakehää eli oksia enintään noin metrin mitaiselta osalta vartta, ettei suhde lehvistön ja juuriston välillä tulisi häirityksi.

Lehtikuusi kestää ylipäänsä paremmin kuin muut havupuut karsimisesta. Varovaisen ja säästäväsien karsimisen kautta voi erillänsäkin kasvavia lehtikuusia saada vähitellen muodostumaan oksattomiksi suurelta osalta vartta. Varsin tavallista puutarhoissa on pensas-saksilla karsia nuorenlaisia lehtikuusia silläkin tavoin, että oksain päät katkaistaan, jolla tavalla tahdotaan puulle saada keilamainen tai pyöreä muoto. Tämä kuitenkin ei voi olla puun kasvua edistävää.

Lehtipuut kärsivät ylipäänsä paremmin kuin havupuut oksain karsimista koska ne paremmin kuin nämä voivat uudistaa kadottamiensa osia. Lehtipuiden karsimista harjoitetaan senvuoksi paljoa suuremmassa määrässä kuin havupuiden, etenkin puistoissa ja puutarhoissa.

Karsimisella on lehtipuiden varren muodostuksessa moninainen käytäntönsä. Siten voi taitavan karsimisen kautta saada nuori puu, jonka varsi on mutkainen, suorenaankin; mutkan ulkopuoliset oksat karsitaan pois, mutta sisäpuolelle jätetään oksat jällelle (kuv. 39), jonka kautta ravintonesteiden kulku ja kokoontuminen estyy mutkan oksattomalta ulkopuolelta ja muuttuu oksain puoleiselle osalle mutkaa, jolloin puu suorenee.



Kuv. 39.

Lehtipuitakin karsittaessa on säästäväisyyttä noudatettava, ettei sopusointu juuriston ja lehvistön välillä äkkiä tule häirityksi. Niinikään on halkeemia oksain katkaisupinnalla kartettava ja tämä tehtävä niin tasaiseksi ja sileäksi kuin mahdollista. Puutarhahoidossa on tavallista voidella oksain katkaisupinnat kivihilitervalla tai muulla voiteella, taikka peittää ne jollakin muulla aineella, jotta ne suojeltuisivat ilman

ja kosteuden vaikutukselta ja jotta puunesteet pidättyisivät vuotamasta, mutta tällaiset toimet metsätaloudessa ylipäänsä eivät ole mahdollisia.

Lehtipuiden karsiminen tulee metsätaloudessa käytäntöön etupäässä harvinaisten ja kallisarvoisten lehtipuiden kasvatuksessa sekapuina muun metsän seassa. Nuoria puita samoinkuin taimia karsittaessa on edullisinta käyttää terävää terä-asetta, hakokirvestä tai veistä, jotavastoin paksumpia oksia poisotettaessa varttuneista puista on ohutteräistä sahaa käytettävä.

Väljennyshakkauksia.

Apuharvennusten tarkoituksena on valmistaa metsässä tarpeellista tilaa ja valoa silloin kun ahtaus puiden kehittyessä käy metsässä liikanaiseksi ja metsän kasvulle haitalliseksi. Tällaiset harvennukset ovat välttämättömimmät metsän nuorella ijällä, jolloin puiden lehvistöjen kehitys on verraten suurin, mutta niitä voi menestyksellä uudistaa ajanjaksottain metsän keski-ijällä hakkausikään saakka. Kuitenkin on myöhimpinä aikoina ruvettu metsän loppu-ijällä käyttämään harvennuksia, jotka tosin ovat apuharvennusten kaltaisia ja melkeen samaa tarkoituserää tähtääviä, vaan joita sen eri laadun vuoksi, joka niillä on, voimme nimittää väljennyshakkauksiksi.

Olemme edellä maininneet valmistushakkauksista, tarkastaessamme sopivain siemenpuiden valmistusta lohkottain hakattaessa. Harventamalla metsää runsaammin joku aika ennen sen hakkausta voidaan kehittää sopivia, myrskysäättä kestäviä sekä runsaammin siementä kantavia siemenpuita, kuin mitä tiheässä metsässä saadaan. Mutta senkautta, että metsä myöhemmällä ijällensä aika ajoin kovemmin väljennetään, voidaan myös puiden lisäkasvua suuresti edistää, joka seikka erittäinkin silloin on merkityksestä kun isoja arvopuita on metsästä saatava.

Väljennyshakkaukset ovat siten apuharvennusten jatkona metsän myöhemmällä ijällä ja eroavat siinä suhteen näistä, että metsä väljennyshakkausten kautta tehdään jonkun verran harvemmaksi kuin se tarkoituserää, johon apuharvennukset tähtäävät, vaatisi. Koska väljennyshakkauksissa metsän tiheyden säilyttäminen ei enää ole pyrintönä, vaan päinvastoin metsä harvennetaan yksinomaan silmällä pitäen jällelle jääväin puiden kasvun edistämistä, ja siten maa saattaa jäädä kuivumiselle alttiiksi, edellyttävät väljennyshakkaukset maata suojaavan eli n. s. täydennys-metsän kasvattamista, taikka semmoi-

sen alikasvun hankkimista, joka sopii jäädä uudeksi kasvuksi.

Suurimman hyödyn tuottavat väljennyshakkaukset semmoisia puulajeja kasvavassa metsässä, jotka väljemmälle tilalle päästyään kehittävät lehvistöänsä. Ne puulajit, jotka liiatenkin hyötyvät tämmöisistä väljennyshakkauksista ovat tammi ja lehtikuusi. Mutta myöskin kuusi ja mäntymetsissäkin on huomattu tämänkaltaisten väljennysten metsän myöhemmällä ijällä suuresti lisäävän puitten kasvua, jos nimittäin harvennukset toimitetaan kunkin puulajin ominaisuuksien mukaisesti.

Väljennyshakkauksien kautta, joita toimitetaan metsän loppu-ijällä, edistyy varsinkin puitten paksuudelle kasvu sen väljemmän tilan vuoksi, jonka puun lehvistö saa ja sen kautta, että valo saa vapaamman vaikutusalan metsässä. Puun paksuudellekasvun lisäys väljennyshakkausten kautta on ylipäänsä huomattu olevan verraten isompi varren yläosassa kuin sen alaosassa, joten semmoisten hakkausten kautta edistetään tasapaksuisen varren muodostamista. Samasta syystä myös siemenpuiksi jätetyt hyvät puut varsin pikaisesti varttuvat etenkin paksuudelle, silloin kun ne tuulilta saavat säilyä.

Suurin käytäntönsä väljennyshakkauksilla meidän maassamme on silloin kun uutta metsäkasvua luonnon-siemennyksen kautta on hankittava paikoille, missä vanha, hakkausikänsä lähenevä metsä kasvaa, jolloin semmoiset väljennykset voidaan yhdistää valmistushakkauksiin. Ennenkuin lohkokakkaukseen ryhdytään, toimitetaan metsässä pari harvennusta, jonka kautta tämä tulee niin harvaksi, että vanhat puut voivat siementää maan ja että siten vähitellen nousevat puuntaimet eivät varjosta haittaa kärsi. Etenkin kuusimetsissä, joissa varsinaiset siemenpuut useinkin joutuvat tuulen uhreiksi tai, tiheässä metsässä kun ovat kasvaneet, helposti kuihtuvat, ovat tämmöiset sekä puiden kasvun edistämistä että maan siemennystä tarkoittavat harvennukset paikallansa.

Sopivin aika ensimmäisen tämänkaltaisen väljen-

nyshakkauksen toimittamiseen on viimeistään 20—30 vuotta ennen metsikön hakkausta. Metsä harvennetaan silloin jällelle jättämällä etenkin ne puut, joista voi toivoa hyviä hyötypuita karttuvan, niin harvalle, että puiden lehvistöt joutuvat toisistaan erilleen ja että päivän valo pääsee maahan. Toisen väljennyshakkauksen voi uudistaa 5—10 vuoden kuluttua, ja asetetaan silloin puut vielä kauemmas toisistaan, ja katsoen jo, että ne paikat, joihin uutta kasvua on noussut, tulevat avonaisemmiksi. Puitten välimatkat voidaan siinä harvennuksessa, joka toimitetaan noin 10 vuotta ennen metsän lopullista hakkausta ja siemenpuiden jättämistä, asettaa niin, että 2—5 metriä on lehvistöjen keskimääräisinä välimatkoina. Lopullisessa hakkauksessa jätetään nyt siemenpuiksi harvimmassa kasvaneet parhaimmat puut, ellei uutta kasvua jo ole noussut siinä määrässä kuin luonnonsiemennyksen kautta voi toivoa nousevan.

Myöskin silloin kun yksinomaan keinollista metsänkasvatusta siemenpuita jättämättä käytetään, saattavat väljennyshakkaukset, apuharvennusten jatkona, olla paikallansa, kunhan maata suojaava metsikkö metsän harventuessa kasvatetaan. Edullisinta silloin on, että harvennukset toimitetaan apuharvennusten muodossa vielä koko keski-ijän ja että ne muuttuvat väljennyshakkauksiksi, joissa väljempi tila lehvistöjen välille muodostetaan, aikaisimmin vasta noin 30 vuotta ennen metsän lopullista hakkausta.

Metsämaan hoito.

Metsän kasvullisuus riippuu luonnollisesti suuressa määrin sen maan laadusta, jossa se kasvaa. Sen mukaan kuin maa tarjoaa sopivan paikan puun juuren kehitykselle ja sisältää niitä aineita, joita puu juurtensa kautta

maasta hakee ravinnokseen, on myös kasvullisuus eri paikoilla erilainen, jos kohta tähän erilaisuuteen on, kuten olemme nähneet, muitakin vaikuttimia, etenkin se erilainen valon määrä, jonka kukin puu saa lehvistönsä osaksi. Metsänhoitajan tulee senvuoksi kääntää huomionsa myös metsämaahan ja niihin toimiin, joita tämä vaatii voidakseen tuottaa runsaan sadon.

Metsäpuitten juuret tunkevat niin syvälle maahan ja hakevat ravintonsa niin syvältä, ettei metsätaloudessa ole mahdollinen samalla tavoin kuin maanviljelyksessä keinotekoisesti sovittaa maaperä viljelyksen esineitten vaatimusten mukaiseksi. Sen hoidon, jonka metsänomistaja voi metsämaallensa tarjota tässä suhteessa, täytyy supistua tarpeellisen tuoreuden pysyttämiseen siinä eli sen kuivumisen ja laihtumisen estämiseen sekä maaperää suojelevan päällimmäisen väkimulta- eli humuskerroksen muodostumisen edistämiseen.

Metsämaan paras suoja kuivumista ja laihtumista vastaan on metsä itse. Niinkauan kuin maata peittää tiheä varjoava metsä, estyy maan kuivuminen, ja puista varisevat lehdet ja neulaset lisäävät multakerrosta maassa. Metsän hakattua taasen maa joutuu auringon säteille avonaiseksi, ja jos se kauemmin aikaa on paljastettuna, saattaa sen kasvuvoima, etenkin jos se jo luonnostaan on kuivanlaista ja laihaa, suuressa määrin alentua. Siitä syystä on metsämaa niin lyhyen ajan kuin mahdollista pidettävä paljaana ja alati uusi metsäkasvu entisen hakatun metsän sijalle pikaisesti kasvatettava. Niinikään kulovalkean jälkeen on aina metsämaa mitä pikimmiten uudelleen metsäiseksi tehtävä.

Mutta myöskin metsän kasvaessa saattaa metsämaa huonontua silloin kun metsä kasvaa niin harvana, ettei se sanottavaa suojaa maalle anna, ja kuten olemme nähneet harventuvat useat runsasta valoa vaativat puulajit vanhentuuksansa siinä määrin, etteivät ne voi antaa maalle riittävää suojaa,

Mäntymetsä, joka nuorena kasvaa tiheänä, harvenee

aikojen kuluessa niin harvaksi, että vanhan männistön alla maa pääsee kuivumaan ja laihtumaan. Näkyväisenä seurauksena tästä on, että kasvaimet lyhenevät ja koko kasvu hidastuu ennen aikojaan ja pikemmin kuin tuoreella maalla, jonka ohessa kuiva mäntymaa, jossa harvan männistön alla on maan suojana ainoastaan harva kuiva kanerva, helposti joutuu poutasäällä tulenvaaralle alttiiksi, josta metsäkasvullisuus yhä suurempaa haittaa kärsii. Tuli näet hävittää senkin ohuen multakerroksen, joka maahan on aikojen kuluessa muodostunut, sekä ne rikkaruohot, joita metsämaan suojana saattaa olla.

Keino, jolla metsämaan tuoreus ja kasvuvoima saadaan säilytetyksi ja lisätyksikin, on maata suojaavan tiheän metsäkasvun eli n. s. alikasvun hankkiminen vanhan harvaksi käyneen metsikön alle. Tämmöiseksi alikasvuksi voi luonnollisesti käyttää ainoastaan semmoisia puulajeja, jotka menestyvät harvan vanhan metsän suojassa. Siinä suhteen ei meidän maassamme ole käytettävänä sopivampaa puulajia kuin kuusi, jolla semmoisena alikasvuna on laeva käytäntönsä.

Kuusinen alikasvu vanhan mäntymetsän alla on aina hyödyllinen maansuoja ja mitä harvempi männistö on, sitä enemmän hyötyä on sen alle kasvatetusta kuusistosta. Kehnolla maalla, joka ei ole kyllin tuoretta ja kiinteätä kuuselle, tämä puulaji ei voi mäntymetsän aliaikaan hyötyvästi kasvaa, mutta kehnomminkin kasvaessaan se täyttää tarkoituksensa maata suojaavana alikasvuna.

Mäntymetsän alla ovat senvuoksi säilytettävät sinne nousseet kuusenalat, vaikkapa ne kehnostikin kasvaisivat. Mutta luonnonsiemennyksen kautta kuusentaimia harvoin ilmestyy mäntymetsän alle siinä määrin, että ne voisivat muodostaa tarkoituksenmukaisen alikasvun, jonka avulla kuusta saattaa keinollisen metsänkasvatuksen kautta mäntyjen alle kasvattaa. Tämä käy parahiten päinsä kylvön kautta siten, että männistön alle kylvetään kuusen siementä. Kun maa on kangashietaa ja

metsä on niin harvaa, että vakokylvöä voi käyttää, on tämä kylvötapa edullinen; muussa tapauksessa on ruutukylvöä käytettävä.

Vanhaa metsää hakattaessa nuorempi alle noussut kuusimetsä sitten lisää metsän puumäärää. Se on näet yhdessä vanhan metsän kanssa poisotettava, jotavastoin sen jättäminen uudeksi kasvuksi ei ole soveliaista, koska laihanlaisen mäntymaan muuttaminen kuusimetsäksi ei laisinkaan olisi edullista, jotapaitsi alikasvuna olleet, varjossa kasvaneet kuuset tuskin enää voisivat kasvaa kellovulliseksi metsäksi. Sen ohessa mäntymetsäin muuttaminen kuusimetsäksi semmoisilla laihoilla mailla, jotka eivät kuusille sovellu, saattaa, kuten jo olemme nähneet, aiheuttaa maan soistumista eli vaikuttaa metsämaan n. s. degenerationin.

Samaa tarkoitusta varten kuin kuusta hankitaan mäntymetsän alle, ovat myös koivut ja muut lehtipuut jätettävät kasvamaan, silloin kun niitä ilmestyy harvapuisen mäntymetsän alle kuivalla maalla.

Myöskin sekametsiä kasvattamalla voidaan maan kuivumista ja laihtumista estää. Missä tämmöisiä metsiä vaan on mahdollinen kasvattaa, ei sitä ole laiminlyötävä kun laihaa ja kuivaa maata mielitään saada metsistymään. Sekametsät näet vanhalla ijälläkin pysyvät verraten tiheinä ja niissä saadaan kasvatetuiksi semmoisiakin maata parantavia puulajeja, jotka samalla maalla muuten tuskin viihtyisivät.

Lehtikuusimetsäkin samoin kuin mäntymetsä kasvaa harvana ja vaatii kehnollaisella maalla osittain samoja apukeinoja maan tuoreuden pysyttämistä varten kuin mänty. Lehtikuusenkin alla ja seassa on kuusi suuresta arvosta.

Vieläpä kuusimetsäkin, joka vanhentuuessaan verratien vähän harvenee, saattaa toisinaan, milloin myrskysää tahi muut vahingot ovat sen aukkoiseksi tehneet, hyötyä alle kasvatetusta suojametsästä.

Koivumetsä varisuttaa vuosittain lehtensä maalle

suojaksi, mutta hyödyllistä on, että senkin seassa muita puulajeja kasvaa.

Erityistä huomiota maan suojaamisen suhteen ansaitsevat kallioperäiset maat, joita maassamme on runsaasti ja jotka varsinkin rannikkomailla muodostavat suuren osan metsämaista.

Tämmöisillä vuorimailla useinkin kasvaa verraten hyvä metsä, kun multakerros aikojen kuluessa on niin lisääntynyt, että puiden juuret siinä saavat kyllin tilaa kehkeytyäksensä. Tuli ja mieletön hakkaus kuitenkin usein taas uudelleen paljastavat nämä maat kallioon saakka, tehden ne pitkiksi ajoiksi arvottomiksi, hyödyttömiksi aloiksi. Tuli näet hävittää sen vähäisenkin multakerroksen, joka tämmöisille maille vuosisatojen kuluessa on muodostunut, ja niinikään, kun vuorimaa paljaaksi hakataan ja jätetään siihen tilaan pitkiksi ajoiksi, kuivuu ja häviää maakerros siinä määrin, etteivät puut paljastuneella kalliolla enää löydä jalansijaa.

Vuoriperäiset maat ovat senvuoksi alati pidettävät suojaavan metsän peitossa, jonka kautta myös kalliota verhoava multakerros karttuu. Edullisinta on tämmöisillä mailla kasvattaa sekametsiä, jotka, kuten olemme nähneet, siinä suhteen aikaansaavat suurimman hyödyn.

Lohkohakkausta voi käyttää ainoastaan semmoisilla vuorimailla, joilla jo on syvä multakerros, eli n. s. vuoriperäisillä mailla, joilla ainoastaan paikotellen kallio tulee näkyviin, mutta tämmöisilläkään mailla ei olisi oksain polttamista hakkauksen jälkeen harjoitettava, koska tuli samalla hävittäisi multakerrosta. — Sitävastoin on lohkohakkaus sopimaton semmoisilla vuorimailla, joilla maakerros vuoren päällä on ohut ja joilla kasvava metsä senvuoksi on lyhytkasvuista vuorimetsää. Myöskin säännöllinen harvennushakkaus niillä enimmäkseen on sopimatonta, ja on semmoisilla mailla hakkaus supistettava vanhain yli-ikäisten puiden poisottamiseen.

Ne alat, joilla metsänomistaja suoranaisimmin voi maata parantaa metsäpuitten vaatimusten mukaisesti, ovat vesiperäiset maat, Ojittamalla metsämaalla olevia tämänkaltaisia alueita voi hän saada monta nyt hyödyttömänä olevaa alaa kaunista metsää kasvavaksi. Puhumatta semmoisista laajoista rahkasoista, joiden kuituttaminen vaatii suuria kustannuksia ja joiden ojittaminen yksinomaan metsänkasvua varten harvoin voi tulla kysymykseen, on metsämailla usein semmoisiakin vesiperäisiä aloja, joilla hyvän vedenlaskun voi aikaansaada verraten vähällä vaivalla, nimittäin ainoastaan avaamalla tarpeellisen lasku-ojan.

Metsän suoja.

Metsä on pitkän kasvuaikansa kuluessa alttiina monenlaisille sekä ulkonaisille että sisällisille vioille, jotka saattavat ennenajojaan turmella hyötyvimmänkin metsän ja turhiksi tehdä ne ehkä kalliitkin kustannukset, joita metsän kasvatukseen on käytetty. Mutta missä metsä on huolellisen hoidon ja suojan alla saadaan suuri osa näitä haittoja tykkänään kartetuksi tai ainakin vähemmän, vieläpä metsä siihen tilaan, että hyviä takeita on sen säilyttämisestä vahingoittamattomana vanhimpaan ikäänsä saakka. Suurimpia häirinköjä, joita metsät kärsivät, tekevät niille tuli, myrskysää ja hyönteiset, ellemmme lukuun ota sitä turmelusta, jonka metsänhaaskaajan kirves ja keho hoito niille matkaansaattaa. Ottaakamme senvuoksi tarkastaaksemme mitenkä metsä on suojeltava mainituilta ynnä muutamilta muilta sen pahimmilta vihollisilta.

Kulovalkea.

Ne alat, joilla kulovalkea vuosittain maassamme liikkuu, eivät ole vähäisiä, Sateisina kesinä kulovalkeat kyllä supistuvat vähemmille aloille, mutta poutakesinä usein kymmeniä tuhansia hehtaareja metsää joutuu maassamme tulen uhriksi.

Kulovalkea ei aina tuota metsälle yhtä suurta tuhoa, vaan vuodenajan ja kuivuuden mukaan on sen tekemä vahinko erilainen. Keväällä kun maa vielä on tuore tai kostea, ei tuli tavallisesti nouse puiden latvoihin saakka, vaan kulkee ainoastaan maata myöten, polttaen kanervan ja sammalen ja ruohoisilla mailla edellisen vuoden kuihtuneen ruohon. Vanhain puiden lehvistöjen alemmat oksat kyllä usein kärventyvät, mutta puut jäävät kuitenkin edelleen kasvamaan. Puuntaimet ja nuoret puut kuitenkin semmoisen kulon kautta tavallisesti kuihtuvat tai vahingoittuvat.

Pitkällisen poudan aikana, jolloin sekä maan kasvi- peite että puut ja niiden rungolla olevat jäkälät ovat varsin kuivettuneet, saa tuli semmoisen voiman metsässä, että se nousee puiden latvoihin saakka kuihduttaen tykkäänään puut ja kaiken muun kasvullisuuden, ja, kiittäen tuulen nopeudella eteenpäin, se hävittää laajat maisemat kasvuttomiksi.

Silloin kun kulovalkea tällä tavoin liikkuu latvatulena tuottaa se varsin suuren vahingon metsänomistajalle. Mutta myöskin silloin kun kulovalkea kulkee ainoastaan maata myöten, latvoihin nousematta, tekee se tuntuvan vahingon metsälle. Paitsi sitä, että taimet ja puunalut turmeltuvat, häiritsee kulo vanhempienkin puiden kasvua; se tekee näihin usein pahoja palohaavoja ja hidastuttaa metsän kasvua. Sitenpä voimme, jos puun katkaisemme ja syitä tarkastamme, nähdä minä vuonna tuommoinen kulovalkea metsässä on liikkunut; se näkyy vähentyneestä ja säännöttömäksi käyneestä kasvusta.

Sen ohessa ne palohaavat, joita puut kulon kautta saavat, suuresti alentavat näiden arvoa.

Mutta paitsi sitä häirinköä ja haittaa, jonka kulovalkea metsäkasvullisuudelle tuottaa, tekee se metsämaallekin vahinkoa alentaen tämän kasvuvoimaa. Tämä etenkin tulee näkyviin vuorimailla, joilla useinkin kulovalkea hävittää koko multakerroksen niin, että paljas kallio kaikkialla tulee näkyviin. Siten kulovalkean kautta ehkä yhdessä ainoassa päivässä katoaa vuosisatojen kuluessa muodostunut multakerros, joka vuorella on tehnyt metsäkasvun mahdolliseksi. Samankaltaista vahinkoa tekee tuli usein muullakin metsämaalla. Kuiva hietakan-gaskin tarjoaa metsäpuille riittävää kosteutta, kun sitä peittää ohutkin, ehkäpä ainoastaan parin centimetrin paksuinen, maahan varisseista kasviosista muodostunut multaeli humuskerros, joka suojaa maata auringon paahteelta ja kuivuudelta ja sienien tavoin imee maahan lankeevaa kosteutta sekä vähitellen läpäisee sen maahan. Tämän multakerroksen kulovalkea tavallisesti, silloin kun se pouta-ajalla liikkuu, kokonaan hävittää, siten suuresti vähentäen maan hedelmällisyyttä.

Jos tarkastamme mitkä ovat syyt siihen, että kulovalkeat maassamme niin yleisesti liikkuvat, huomaamme, että ne ovat kahta laatua,

1:ksi. Yleisimmät metsämaamme, nuo harvapuista mäntymetsää kasvavat kanervan peittämät hietakankaat, ovat pouta-ajalla erinomaisen kuivia ja helposti tultaottavia, niin että yksi ainoa kipinä on kylläksi sytyttämään kokonaisen metsän muutamassa silmänräpäyksessä ilmituleen, ja sytyttävä kipinä saattaa ilmestyä monella tavoin: ihmiskäden kautta, salaman iskusta, rautateitten vetureista, laivoista y. m.

2:ksi. Esi-isiltämme perityn tavan mukaan menettellään tulen kanssa metsissämme varsin varomattomasti, sitä apuna käytettäessä viljelys- y. m. töissä kuivilla metsämailla, jotenka tuli helposti pääsee kulovalkeaksi muuttumaan. Harvasti asuttu kun maamme ylipäänsä

on. ei kulovalkeita aina niin ajoissa huomata, että ne jo alkaessaan saataisi sammumaan, eikä myös aina riittävää sammutusväkeä ole saatavissa, jotenka kulovalkeat useinkin pääsevät niin leviämään, että niiden sammuttaminen ihmisvoimalla on mahdoton, ja siten ne usein saavat raivota siksikuin sadeilma ne sammuttaa tai kunnes kosteita maita eteen sattuu.

Kulovalkean ehkäiseminen. Metsä saadaan kulovalkealta, tältä metsäimme pahimmalta viholliselta, säilymään sikäli kuin metsämaa voidaan saada siihen tilaan, ettei se helposti tulta ota ja sikäli kuin tulen käyttäminen metsissä kuivalla ajalla vähenee ja tulen käyttämisessä ylipäänsä suurempaa varovaisuutta ruvetaan noudattamaan sekä kulovalkean sammuttaminen järjestetään tehokkaalle kannalle.

Kun tulen kulkua metsässä tarkastamme, näemme, että sen raivo on suurin mäntykankailla, liiatenkin paikoilla, missä vanhan harvaksi käyneen mäntymetsän alla kanerva peittää maan, sekä erittäinkin missä lähimmiten yhdenikäistä harvaa mäntymetsää kasvaa isoilla aloilla. Sitävastoin tuli tavallisesti kiertää koivumetsät, jättäen ne koskematta, ja samoin se useimmiten pysähtyy kuusimetsään. Niinikään niillä seuduilla Lounas- ja Etelä-Suomessa, joilla kuusi on pääpuuna, kulovalkeat ovat harvinaisia ja ne siellä turmelevat enimmäkseen ainoastaan siellä täällä olevia mäntykankaita.

Kuusimetsä, joka vanhalla ijällänsäkin kasvaa tiheänä, varjoaa maata ja suojelee sitä kuivumasta, pidättäen sen poutasäälläkin verraten tuoreena, sekä edistää multakerroksen muodostumista. Kuusiston alle maanpeitoksi ilmestyy tavallisesti tiheä sammal, joka imee sade- ja kasteveden ja säilyttää helteänä kesäpäivänäkin kosteutta, eikä senvuoksi helposti syty palamaan. Niinikään koivumetsä, joka vuosittain varisuttaa lehtensä maahan, edistää multakerroksen muodostumista ja sen alle ilmestyy tuoreita ruohokasveja, joissa tuli ei helposti saa jalansijaa, ja koivu itsekin tuoreine lehtineen vastustaa

tulta. Mäntymetsä taasen vanhentuessansa harvenee harvenemistaan ja päästää auringon säteitä vapaasti kuivatamaan tuota jo iunnostaankin kuivaa hietakangasta, jonka verhoksi sanottavaa multakerrostakaan ei ole mäntymetsän kasvaessa päässyt muodostumaan. Lisäksi ilmestyy mäntymetsän alle kanerva, joka juuri, kuten edellä on osotettu, on omansa tulen levenemistä edistämään. Tuli pääsee siinä helposti alkuun ja mitä useammin tuli mäntymetsässä liikkuu, sitä tulta-ottavammaksi metsä käypi. Se niukka rikkaruohokasvullisuus, joka maassa on ollut, katoaa multakerroksen ohessa, ja samoin häviävät vähitellen ne kuuset, joita ehkä siellä täällä on ollut mäntyjen seassa vaan jotka tuli on turmellut, ja mänty jää vihdoin ainoaksi puulajiksi jällelle. Tällä tavoin onkin kuusi tulen kautta monin paikoin hävinnyt mäntymetsän seasta, sillä kuusen ohut kuori ja lähempänä maanpintaa oleva juuristo vaikuttavat, että silloin kun kuusipuu joutuu liekin keskelle, se kokonaan kuihtuu.

Edistyvän metsänhoidon pyrintönä maassamme tulee sen vuoksi olla maan tuoreuden lisäämisen kautta saada mäntymaamme siihen kuntoon, etteivät ne ole niin helposti syttyviä, kuin ne tätä nykyä enimmästä päästä ovat. Semmoinen maan kosteuden lisääminen saadaankin aikaan siten, että kuiville hietakankaille hankitaan mäntymetsän alle ja sekaan runsaasti semmoisia puulajeja, jotka pitävät maan tuoreena ja lisäävät multakerrosta, nimittäin kuusta ja koivua. Jos kohta kuusi semmoisilla mailla ei ensialuksi varsin hyvin menestykään, niin se kuitenkin täyttää tarkoituksensa *suoja metsänä*.

Mitenkä tämmöistä maatasuojaavaa alikasvua ja sekametsiä on kasvatettava, olemme edellä jo nähneet.

Niinkään on kulovalkean karttamiseksi tarpeellista, että metsä alati pidetään puhtaana, korjaamalla siitä pois kuivat ja tuulen kaatamat puut ja puun tähteet, jotka poudan aikana tarjoovat ravintoa tulelle ja edistävät sen raivoa. Kun tämmöiseen metsän puhdistamiseen ryhdytään on sekin, kuten ylipäänsä kaikki metsätyöt, toimi-

tettava järjestyksessä siten, että joku määrätty metsäosa tai metsikkö kerrallaan otetaan puhdistuksen alaiseksi, jotenka työ suuresti helpoittuu.

Kulovalkeiden ehkäisemiseksi on myös, kuten sanottu, välttämätöntä, että tulen käyttäminen metsässä vähennetään ja että varovaisemmin kuin ylipäänsä vielä tätä nykyä maassamme on laita tulen kanssa metsässä menetellään. Varsin tavallista on, että kulovalkea syttyy varomattoman kydön- ja kaskenpolton kautta samoinkuin tulien kautta, joita paimenet, kalastajat, metsästäjät ja matkustajat y. m. sytyttävät metsässä lepo- ja yösjoiilleen ja joita jättävät tarkoin sammuttamatta. Sikäli kuin käsitys metsäin suuresta arvosta leviää kaikkiin kansan kerroksiin ja senmukaan kuin myös metsälain määräykset tässä suhteen joutuvat yleisesti tunnetuiksi ja jokainen metsän ystävä pitää velvollisuutenaan niitä itse noudattaa ja niiden noudattamista valvoa, on myös parannusta tulen käyttämisen suhteen metsässä odotettavana, Niinikään olisi aikaan saatava se, että rautateiden veturit ja ahtailla sisävesillä kulkevat laivat alati olisivat varustetut tehokkailla kipinäinsammuttajilla.

Kuten tunnetaan, sytytetään kulovalkeita myös tahallisesti. Tällainen tahallinen metsän sytyttäminen on kyllä ajateltavissa muistakin syistä, mutta yleisemmin se on mahdollinen ainoastaan silloin kun metsässä on asujia, joilla on suoranaista etua kulovalkeista, ja todellisuudessa näin onkin laita useilla paikoin maassamme. Monilla metsäseuduilla maassamme on näet metsässä torppia ja mökkejä, joilla ei ole mitään ominaista metsäalaa käytettävänään vaan jotka saavat polttopuikseen käyttää ainoastaan niitä kuivia puita, mitkä metsistä ehkä on löydettävissä, ja joitten asukasten toimeentulo myös riippuu siitä minkälaisen karjanlaitumen ympärillä olevat metsämaat tarjoavat. Tällaisella metsäasukkaalla, jolla omaa metsää ei ole suojeltavana, on usein suurena houkutuksena tulen sytyttäminen, jonka kautta hänen puunsaa-liinsa karttuu ja laitumensa joksikin aikaa paranee.

Tämmöinen houkutus saadaan poistetuksi tai ainakin vähennetyksi ainoastaan siten, että kukin metsämaalla asuja mikäli mahdollista saa käytettäväkseen ominaisen vaikkapa vähäisenkin metsä-alan, jonka suojelemisesta hänellä on etua. Jokainen metsämaalla sijaitseva torppa olisi senvuoksi varustettava omalla, tarkoin määrätyllä sopivalla syöttömaallaan, jossa olisi tilaisuus perata karjanlaidunta ja josta myös tarvittavaa puutavaraa voisi saada, jos metsää siinä taidolla ja säästären nautitaan ja hoidetaan.

Kulovalkean sammuttaminen. Missä tuli kerran on alkuunsa päässyt, ei ole mitään kustannuksia ja vaivaa säästettävä sen sammutuksessa. Riittävä sammutusväki ja hyvä johto on silloin tärkeä.

Mitä pikemmin tulen sytyttyä sen sammuttamiseen ryhdytään, sitä helpompi on sammutustyö. Tärkeää on senvuoksi, että alati niin pian kuin mahdollista tieto saadaan tulen syttymisestä metsässä. Tätä varten on tarpeellista, että isoissa metsissä pidetään kunnollisia metsänvartijoita, jotka ahkerasti liikkuvat metsissä, etenkin poudan aikana, ja että myös metsämaalla asujia veloitetaan heti tulen sytyttyä ilmoittamaan asiasta metsänomistajalle ja ryhtymään toimiin tulen sammuttamiseksi.

Suotava asia olisi myös, että jokaisessa kunnassa asetettaisiin kunnan puolesta erityisiä palkattuja kulonvartijoita, jotka kukin saisivat osalleen eri piirinsä vartioitavaksi ja joiden tulisi liikkua metsissä ja viipymättä antaa tieto niinpian kun kulovalkea metsässä on syttynyt. Nämä kulon vartijat taas voidaan asettaa erityisen kunnan valitseman sammutuspäällikön silmälläpidon alle.*)

*) Johdoksi kulovalkean sammuttamista järjestettäessä sopii seuraava paikottain Ruotsissa noudatettu ohjesääntö kulonvartijoiden toiminnasta.

1 §. Kunnankokouksessa valitaan kolmeksi vuodeksi erälänsä sammutuspäällikkö ja varamies, jonka tulee valvoa allamainittujen kulovartijain tointa sekä muutenkin silmällä pitää kulovalkeiden sammuttamista pitäjässä.

Ne keinot, joita kulovalkean sammutuksessa menestyksellä voidaan käyttää, vaihtelevat tulen laveuden ja voiman sekä paikkakunnallisten olojen mukaan. Kanerivikossa tai kuivuneessa ruhostossa kulkevaa juoksutulta sammutetaan pieksämällä tulta tuoreilla havu- tai lehtipuilla, jotka karsitaan siten, että latvaan jää riittävän iso töyhtö jällelle. Samalla kertaa kuoritaan lapiolla palavan alan ympäriltä kasvipeite ja palavat aineet kyllin leveältä niin, että paljas hieta tulee näkyviin. Jos tuulisäällä savun ja kuumuuden vuoksi ei voi tuulen alta lä-

Sammutuspäälliköllä ja hänen varamiehellensä ei ole tästä, toimesta mitään palkkaa, mutta saakoot korvausta suoranaisista kulutuksista virkansa puolesta, niinkuin matkakustannuksista, kirjevaihdosta y. m.

2 §. Kunnankokouksessa tehdään suunnitelma pitäjän jakamiseksi kulonvartijapiireihin ja kutakin näitä piirejä varten valitaan niinkään 3 vuodeksi kulonvartija.

Kulonvartijan tulee, saatuansa tieto kulon syttymisestä piirissensä, ilmoittaa siitä sammutuspäällikölle, kutsua sammutusväkeä ja johtaa sitä kunnes nimismies tai sammutuspäällikkö saapuu. Jos kulo on syttynyt naapuripiirissä ilmoittaa hän asian sen piirin vartijalle.

5 §. Sammutuspäällikkö hankkii nimismieheltä luettelon niistä kunnan jäsenistä, jotka ovat velvolliset kulon sattuessa kutsumuksen saatuansa tulemaan sammutustyöhön.

6 §. Palkkaa kulonvartija saapi———joka päivältä, jona hän on ollut toimessa kulovalkean johdosta, joka palkkio samoin kuin 1 §:ssä mainittu korvaus sammutuspäällikölle ja hänen varamiehelleen kannetaan kunnan tilallisilta veron mukaan vuosittain yhteydessä kunnan maksujen kanssa. Niiden valtionmetsäin puolesta, joista tulo lankeaa valtiolle, ottaa kruunu osaa siinä suhteessa kuin valtion metsä on pitäjän koko metsä-alaan.

7 §. Kunta vaatii että sen jäsenet varovaisesti pitelevät tulta metsissä, tarkoin noudattavat lain määräyksiä kaskeamisesta, tulen pitelemisestä ja kulovalkeasta, nimismiehelle tai sammutuspäälliköille joutuisasti ilmoittavat kulon syttymisestä sekä muuten kaikin tavoin edistävät sitä minkä kautta kulon torjumista ja sammuttamista voidaan auttaa. Isännät ja työnantajat pitäkööt huolta siitä, että heidän lapsensa ja palvelijansa saavat tiedon siitä mitä puheenalaisesta asiasta on säädetty sekä tulee heidän käskää näitä lainkuuliaisuuteen ja varovaisuuteen tulen pitelemisessä.

hestyä paloa, on vastatuli sytytettävä sopivalla matkalla tulen rinnasta, käyttäen sytytyspaikaksi jotakin metsätietä tai avonaisempaa kohtaa metsässä. Tämmöinen vastatuli on tarkasti vartioitava, että se ainoastaan paloon päin pääsee leviämään. Vesi on myös hyvä kulon sammutuksessa jos sitä lähipaikoilla on riittävästi saatavissa.

Kun pitkällisen poudan aikana kulovalkea saa suuren voiman metsässä leviten tuulen nopeudella ja heittäen kipinöitä ja kekäleitä loitos joka taholle, jolloin yhä uusia paloaloja syntyy, joista tuli taas laajenee, silloin tulen sammuttaminen kysyy suuria ponnistuksia ja taitavaa johtoa. Missä tilaisuutta on, ovat voimat yhdistettävät kapeisiin paikkoihin soiden, järvien ja jokien välillä, jommoisilla paikoin joko hakataan auki leveitä palolinjoja siten, että puut kaadetaan sinnepäin, mistä kulo tulee, taikka sytytetään vastatuli taikka käytetään kumpaakin keinoa. Vastatuli sytytetään silloin aukihakatun ja puhdistetun sammutuslinjan reunaan, josta se, hiljaa leviten paloon päin, on sammutusväen ohjattavana. Sammutuslinjan takana on tarkasti vartioitava ja vettä saatavilla pidettävä, että voidaan heti saada sammutetuiksi kekäleet ja kipinät, jotka tuli sinne ehkä heittää.

Sammutustyötä on aina helpompi yönaikana toimittaa kuin päivällä, koska tulen voima silloin on heikompi kuin päivällä. Mikäli mahdollista on sentähden aina riittävä sammutusväestö yöksi koottava ja on koetettava saada ennen aamua tulen voima hillityksi.

Kun kulovalkea on saatu sammutetuksi on kulopaikka vielä tarkoin vartioitava, ettei tuli uudelleen pääse jostakin kytevästä kekäleestä liikkeelle. Niinikään myös tuli, joka poutakesinä usein kauankin kytee soissa ja rämeissä, on vartioitava ja mikäli mahdollista sammutuksiin koetettava saada, sillä semmoinen tuli helposti siirtyy kuivalle metsämaalle.

Sammutuslinjoja saattaa kangasmaille jo edeltäpäinkin kulovalkean varalle avata kapeisiin paikkoihin soiden ja järvien välille: ne perataan puhtaiksi ja hieta paljaste-

taan keskeltä linjaa. Sama tarkoitusperä saavutetaan jos leveänlaisia lehtimetsävyöhykkeitä kasvatetaan semmoisiin paikkoihin metsässä. Tällaiset lehtimetsävyöhykkeet, samoin kuin sammutuslinjat, ovat myös paikallansa rautateiden vierillä ja muilla semmoisilla paikoin, joissa tuli helposti pääsee metsään. Missä rautatie kulkee kuivan mäntykankaan halki, on hyödyllistä jakaa maa rautatien vierillä muutaman aarin suuruisiin säännöllisiin ruutuihin aukihakatuilla linjoilla ja leveillä matalilla ojilla.

Sopivia sammutuslinjoja ja paikkoja, joihin kulon sammutus voidaan kohdistaa ja joiden viereltä vastatulia voi syyttää, ovat metsänrajat sekä aikakautisten hakkauslohkojen rajalinjat, jotka sen vuoksi aina ovat pidettävät avonaisina ja puhtaina ja ainakin niin leveinä, että molemmin puolin linjaa kasvavain puiden lehvistöjen väliä on vähintään 1,5—2 metriä.

Myrskyn vahinko.

Rajuilma kyllä melkeen joka vuosi metsissä kaataa tai taittaa jonkun määrän puita, tekemättä senkautta metsälle tuntuvampaa haittaa. Jos kohta tuoreitakin puita senkautta ennen aikojaan kaatuu, niin myrskysään vaikutuksesta myös metsä tavallansa puhdistuu senkautta, että kuivuneet ja käytettäviksi kelpaamattomat ijjäkkäät rungot, jotka metsässä enää tekevät ainoastaan haittaa, murtuvat, valmistuen tilaa uudelle kasvulle. Tämä koskee erittäinkin laveita metsiä, jotka eivät vielä ole saavuttaneet huolellista hoitoa ihmiskäden kautta.

Mutta aika-ajoin sattuu rajutuulia, jotka tuottavat suuria haittoja metsille, kaataen maahan melkeenpä kokonaisia metsiä ja paljastaen laveita aloja metsättömiksi, puuttomiksi. Rajuimpia tällaisista myöhempinä aikoina sattuneista myrskyistä ovat ne, jotka raivosivat vuonna

1866, lokakuussa vuonna 1873, heinä- ja elokuussa vuonna 1890 sekä lokakuussa 1897, jotka myrskyt hävittivät paljon metsää maassamme. Väliajoillakin on ollut rajuilmoja, jotka ovat tuntuvia vahingoita metsille tuottaneet.

Kun myrskysää, joka saattaa ilmestyä milloin hyvänsä ja metsänomistajan sitä aavistamatta, voipi tuottaa varsin suurta häirinköä metsätaloudessa ja ääretöntä taloudellista vahinkoa, tulee meidän, voidaksemme mikäli mahdollista suojella metsiämme tältä vauriolta, tuntea sen vaikutuksen laatu, jolla rajutuuli aikaan saapi vahingot metsässä, sekä niinkään tuntea syyt siihen, että se voi saada niin suuren vahingon metsissä tehdyksi.

Myrskyn vahinkoa tutkiessamme tulemme kyllä huomaamaan, ettei mitään suoranaista keinoa ole, jolla myrskyn voima metsässä saataisi ihmiskäden kautta hillityksi, mutta samalla tulemme näkemään, että sen hävityksen suuruuteen, jonka myrsky on matkaansaattanut, ihmiskäsi ja se ajattelematon talous, jota metsien suhteen on noudatettu, useimmissa tapauksissa on ollut syynä. Tulemme myös huomaamaan että löytyy keinoja, joiden kautta metsä voidaan asettaa siihen tilaan, ettei se myrskyn voimalle ole niin altisna kuin enimmäkseen Suomen metsät vuosi vuodelta yhä suuremmissa määrässä alkavat olla. Jos kohta entisiltä ajoilta tärkeimmät tapahtumat metsäin suhteen eivät ole tulleetkaan niin tarkkaan muistiin merkityiksi kuin ne tätä nykyä merkitään, niin voipi kuitenkin varmana otaksua, ettei myrskysää ennen aikaan ole voinutkaan saada metsissä suurempaa jalansijaa, eikä tehdä metsille ainakaan niin suuria vahingoita kuin ne, jotka se nykyisille varomattomasti harsituille ja viljelyksen kautta paloitetuille metsille yhä suuremmissa määrässä alkaa aikaansaattaa,

Yleensä myrskysää enemmän vahingoittaa kuusimetsiä kuin mäntymetsää, sillä kuusen haarova, syvälehtinen tunkematon juuristo ei ole niin vankasti maahan kiinnitetty kuin männyn vahva pääjuuri, jonka ohessa kuusen isompi tiheämpi lehvistö tarjoo tuulelle suuremman vai-

kutusalan. Jos kohta perin ankan rajutuulen sattuessa melkeenpä kaikki puulajit näyttävät olevan yhtä voimatonta vastustamaan myrskyn voimaa, niin ylipäänsä kuitenkin eri puulajit eri määrässä ja eri lailla kärsivät siitä vahinkoa. Kuusi tavallisesti kaatuu juurinensa, mänty taas enimmäkseen taivuttaa ennen poikki kuin irtautuu juurinensa maasta. Vanhemmat mäntypuut tavallisesti epäedullisissakin oloissa verraten hyvin vastustavat tuulta, mutta nuoremmat puut usein kaatuvat juurinensa tai katkeavat poikki lehvistön alapuolelta.

Myrskyn tekemää vahinkoa tarkastaessamme tulemme huomaamaan, että suurimmat vahingot tapahtuvat avonaiden alojen syrjillä, nimittäin missä metsän vierellä tuulen puolella on lakea avoin maa, viljelysmaa tai muuten avonaiseksi hakattu ala. Päästen täyteen voimaansa tuolla avonaisella alalla syöksyy rajutuuli metsän reunaan kohden. Jos tämä ei tuulen voimaa kestä, vaan kaatuu, silloin tavallisesti kohtaa metsää suuri vahinko. Kun näet metsän reuna kaatuu, lisää tämä kaatuessaan sisempänä metsässä olevain puiden painoa, joka paino jo myrskyn kautta on tavattoman suuri, jotenka myös nämä puut kaatuvat. Sillä tavoin myrskyn tuhotyö yhä laajenee tuulen suuntaan ja myös sivuillekin.

Niinikään nähdään, että mitä kehnommassa tilassa metsä on, mitä tarkemmin siitä parhaimmat puut ovat pois otetut, sitä suurempia vahingoita myrsky metsässä tekee. Varsinkin äsken ja äkkiä harvennetuissa aukkoisissa metsissä, joista isoimmat puut ovat sahapuiksi otetut ja joissa, kuten monissa kehnosti hoidetuissa metsissä on laita, ainoastaan hoikkavartisia, töyhtölehvistöisiä puita on jäljellä, tekee myrskysää suurimmat ja laajimmat tuhotyönsä.

Paikat, joissa myrskyillä samoin on edullinen vaikutusalanansa, ovat nuo uudisviljelysten kautta muodostuneet metsäniemekkeet ja metsäsaaret viljelysten keskellä ja reunoilla, sillä semmoiset metsiköt, joiden reunapuut eivät nuoruudestaan saakka ole kasvaneet avonaisen alan vieressä, vaan ehkä ainoastaan muutaman vuoden ovat oi-

leet reunapuina, eivät ole niin ennättäneet vaurastua, että menestyksellä voisivat vastustaa tuulen voimaa.

Ylhäisillä paikoin metsä tavallisesti kärsii enemmän haittaa myrskysään kautta kuin alhaisilla. Kuitenkin tapahtuu useinkin suuria vahingoita semmoisilla notko-paikoilla, jotka kulkevat rajutuulen suuntaan, sillä semmoisiin paikkoihin tuulen voima ikäänkuin puristuu yhteen ja sen kautta käy yhä valtavammaksi.

Ylipäänsä vanhat metsät myrskysään kautta kärsivät suurempaa vahinkoa kuin nuoret. Tästä poikkeuksen tekevät kuitenkin usein korkeilla paikoilla kasvavat, etenkin kehnossa tilassa olevat nuoret mäntymetsät, joissa tuuli tekee suurta vahinkoa, kaatamalla ja murtamalla niitä.

Myrskyn vahingon torjuminen. Tiedämme, että puun juuristo on aina suhteellinen lehvistöön siten, että mitä kehittyneempi juuristo puulla on, sitä isompi on sen lehvistö. Aivan tiheissä metsiköissä puut valon ja tarpeellisen tilan puutteessa muodostavat surkastuneen töyhtölatvan ja niinikään niiden juuristokin on surkastunut ja kehittymätön, jonka ohessa semmoisessa tiheässä metsikössä kasvavan puun varsi muodostuu hoikaksi riukupuuksi, kun sen paksuudellekasvu epäedullisten kasvullisuusolojen vuoksi on jäänyt takapajulle. Luonnollista on, että jos tällaisia puita kasvava tiheä metsä voipi vastustaa rajutuulta, niin se tapahtuu etupäässä sen kautta, että puut semmoisessa metsässä tukevat toisiansa tuulta vastaan. Mutta kun tällaisesta, koko nuoremman ikänsä tiheänä kasvaneesta metsästä, niinpian kuin se on vartunut niin isoksi että siitä voi vähäisiä saha- ja rakenushirsiä ruveta saamaan, otetaan yhdellä kertaa pois kaikki isoimmat, parhaimmat puut, on selvää, että tällä tavoin äkkiä harventunut metsä, johon jällelle jääpi ainoastaan kehoja hoikkia, varjossa kasvaneita töyhtölatvaisia varsia kehittymättömille juuristoinen, ei enää voi kovaa rajutuulta vastustaa, vaan piankin joutuu myrskyn uhriksi.

Metsä on, etenkin kaikilla tuulille avonaisilla paikoilla, jo nuoruudestaan saakka totutettava myrskysäättä menestyksellä vastustamaan, valmistamalla puille metsässä kyllin tilava kasvupaikka, jossa puiden juuristo vapaasti pääsee kehittymään, ja puu saa valoisan paikan lehvistöllensä. Tämä totuttaminen käy siten päinsä, että metsässä, niin pian kuin se noin 25 ikävuodestaan saakka rupeaa suuressa määrin taajenemaan, aika-ajoin 5—10 vuoden väliaikain päästä toimitetaan apuharvennuksia siten, että kullakin kertaa kehoimmat varjoo jäänneet tai jäävät puut otetaan siitä pois, kuitenkin niin säästäväisesti, ettei yhdellä erällä metsää äkkiä liian harvaksi tai aukkoiseksi tehdä, vaan että järeille jäävään puiden lehvistöt harvennuksen jälkeenkin sattuvat toisiinsa.

Apuharvennukset metsän nuoremmalla ijjällä ja **väljennyshakkaukset** metsän vanhentuuessa ovat ne tärkeät keinot, joilla metsänomistaja saattaa tehokkaasti suojella metsäänsä myrskyn vahingolta, samalla kuin hän näiden toimien kautta, joista saatava puutavara usein yltäkyllin palkitsee niihin käytetyn vaivan, kuten olemme nähneet suuressa määrässä voipi edistää metsänsä kasvua.

Toinen tärkeä ehto metsän suojelemiselle rajutuulilta on että metsän reunat, liiatenkin niiden ilman-suuntain puolella, joilta kovimmat rajutuulet puhaltavat, s. o. eteläisessä osassa maamme ylipäänsä etelän, lounaan ja lännen puolella, pidetään siinä tilassa, että ne voivat kestää myrskyn voimaa, sillä kuten edellä on osoitettu, saavat suurimmat hävitykset metsissä tavallisesti alkunsa sen kautta, että keho metsän reuna ensiksi kaatuu siten auttaen myrskyn voimaa sisempänä metsässä olevain puiden kaatamisessa. Mitä vanhempi metsän reuna on, s. o. mitä kauemman aikaa puut ovat muodostaneet metsän reunan, sitä varmemmin reunapuut voivat tuulta vastustaa. Ja päinvastoin mitä useammin, esim. viljelyksien laajentuessa, metsälle muodostetaan uusi reuna, sitä suurempaan vaaraan metsä joutuu rajutuulen sattuessa,

Ne puut, jotka jo nuoruudestaan saakka ovat muodostaneet metsän reunan, ovat sen vuoksi niin kauan kuin mahdollista reunapuina pysytettävät.

Meren ja järvien rannoilla on sentähden aina säilytettävä siihen muodostunut rantametsä hakkaamatta, ja se on, poisottamalla siitä ainoastaan kehoja surkastuneita puita, pidettävä niin hyvässä tilassa kuin mahdollista. Kuinka leveältä semmoista suojametsää vesien rannoille on jätettävä, riippuu maan kaltevuudesta y. m. asianhaaroista, mutta tasaisellakaan maalla ei semmoisen suojavyöhykkeen avonaisen meren- tai järvenselän rannalla pitäisi olla noin 50 metriä soukemman.

Myöskin viljelysten äärille on aina mikäli mahdollista jätettävä jo nuoruudestaan saakka reunapuiksi muodostuneet vankat isolehvistöiset puut, ja olisivat nämä silloinkin, kun hirsien hakkausta metsässä toimitetaan, säästettävät muutaman kymmenkunnan metrin leveältä metsänreunasta. Tämmöisen vanhan metsänreunan jättäminen yhä edelleen jällelle ei luonnollisesti kuitenkaan aina käy laatuun, sillä viljelyksen edistyessä ja viljelysmaiden laajentuessa täytyy useinkin metsän peräytyä. Mutta tämmöisissäkin tapauksissa, kun uudisviljelystä tehdään entisen metsämaan alalle, täytyy alati katsoa, että vankka, mikäli mahdollista nuorta metsää sisältävä, mutta ei missään tapauksessa aivan vanha metsä, saada uudeksi reunaksi jällelle jäävälle metsälle. Ei myöskään ole viljelysmaan alalle pistäviä teräväkärkisiä niemekkeitä jällelle jätettävä, vaan metsän reuna on tehtävä niin tasaiseksi ja säännölliseksi kuin mahdollista. Niinikään on uudisviljelystä tehtäessä katsottava, ettei avoin iso pelto- tai niittymaa muodosta soukkaa lahdelmaa tai terävää kulmaa metsän sisälle, sillä semmoisiin kulmauksiin rajutuuli puristuu yhteen ja niistä se kiihtyneellä voimalla ryntää metsän kimppuun. Missä vanha ja karaistu metsänreuna on maahan kaadettava, siinä on parasta vastaiseksi metsänreunaksi jättää nuorta metsää, etenkin jos tämän takana metsä käy vähitellen yhä vanhemmaksi,

sillä silloin myrsky tulee johdatetuksi puiden latvojen muodostamaa kaltevaa pintaa myöten voimatta päästä metsään käsiksi.

Myrskyn vahingon torjumiseksi metsistä on myös tärkeää että vuorimaat ja korkeammat mäki-paikat aina pidetään vankkaa metsää kasvavina. Liiankaan karuisilla harvaa vuorimetsää kasvavilla kallioilla ei sen vuoksi koskaan olisi toimitettava säännöllistä harvennusta hirsien saantia varten, jos joku semmoisilla paikoin kasvavista puista kelpaisikin siihen tarkoitukseen. Tämmöisiltä paikoilta otettakoon pois puita ainoastaan sen mukaan kuin ne rupeavat liaksi vanhentumaan ja kun voi otaksua, että ne muussa tapauksessa pian kuivuisivat.

Kuten olemme osottaneet on hakkaustapa metsässä suuresta vaikutuksesta siihen, missä määrässä metsä on myrskysäälle altis. Katselkaamme missä suhteessa eri hakkaustavat, harvennushakkaus ja lohkohakkaus, ovat omansa tekemään metsää rajutuulille avonaiseksi.

Hirsien hakkaus metsästä, etenkin kun semmoista yhdellä kertaa suuremmassa määrässä toimitetaan, tekee aina metsän enemmässä tai vähemmässä määrässä myrskylle alttiiksi, ja varsinkin vahingoittuu metsä suuressa määrässä jos aivan kova rajuilma sattuu muutaman vuoden kuluessa semmoisen harvennushakkauksen jälkeen. Jos ennen koskemattomasta tiheästä soukkavartisesta metsästä, joka sen ohessa on ylhäisellä maalla ja muuten tuulisella paikalla, yhdellä kertaa otetaan pois kaikki isommat puut, esim. kaikki puut, jotka täyttävät 25 cm ja sitä enemmän rinnankorkeudella, voi varmana otaksua, että jällelle jääpä metsä tulee suurta vahinkoa kärsimään jo tavallisten kovempain myrskyjen kautta, lukuunottamatta että osa jällelle jäävistä puista kuusimetsissä tavallisesti semmoisen hakkauksen jälkeen kuivuu.

Semmoista yhtäikaa tapahtuvaa laajaperäistä hirsien hakkausta pienimpiin mittoihin saakka tiheistä metsistä, jommoinen hakkaus sitäpaitsi monesta muustakin

syystä on järjellistä metsätaloutta loukkaava, ei sentähden koskaan pitäisi toimittaa, jos tahdotaan jällelle jääpää metsää myrskysäältä suojella. Hirsien hakkaus eli harsinta on senvuoksi, etenkin kaikilla tuulilla avonaisilla paikoilla, supistettava niin isoihin mittoihin, kuin mahdollista, ja kerrallansa on tämmöistä hakkaustapaa noudatettaessa metsästä otettava niin vähäinen osa isompia vallitsevia puita, että aina jää runsaasti jällelle niitä puita, jotka ovat muodostaneet päämetsikön. Kun hirsien ottaminen metsästä toimitetaan vähitellen ja uudistetaan useiden vuosien (esim. 10—15 vuoden) väliaikain päästä, ennättää metsä alati vaurastua tuulta kestäväksi. Metsä, joka jo nuoruudestaan saakka on vähitellen ja taitavasti harsittu on ylipäänsä jotensakin kestävä ankaraakin rajutuulta vastustamaan.

Lohkohakkauksen paha puoli myrskyn vahingon suhteen on se, että semmoista hakkaustapaa harjoitettaessa tavallisesti syntyy liian suuria avonaisia aloja, jotka antavat yllykettä rajutuulen voimalle metsässä. Erittäinkin tiheissä, alhaisilla mailla kasvavissa kuusimetsissä lohkohakkaus helposti edistää myrskyn vahinkojen syntymistä ei ainoastaan siten, että jällelle jätetyt siemenpuut kaatuvat, vaan myös sen kautta, että hakatun lohkon vieressä olevaa metsää kaatuu, joka sitten taas auttaa muun metsän kaatumista. Kuitenkin voipi lohkokattain hakatesakin tarpeellisten varokeinojen kautta jällelle jääpää metsää hakatun lohkon vieressä vahvistaa siinä määrin, että se voi myrskysäätä menestyksellä vastustaa. Ne keinot, joita tässä suhteen etupäässä voi käyttää, ovat oikea hakkausjohto, eli hakkauksen johtaminen rajuimpain tuulien suuntaa vastaan ja metsän sisältä avonaista kohden, sekä n. s. metsikköjen irtihakkaus, jonka kautta jo edeltäpäin muodostetaan siihen paikkaan, mihin hakkaus tulee pysähtymään, tuulta kestävä metsän reuna (kuv. 16). Sitäpaitsi on tuulille alttiilla paikalla ainoastaan pieniä hakkausaloja käytettävä siten, että jos metsä on niin iso, että se sallii lavean lohkon

paljastamista vuosittain, metsä jaetaan useampaan talouspalstaan tai hakkausjohtoon, jonka kautta ainoastaan vähäinen ala kullakin kohdalla tulee paljastettavaksi.

Hyönteiset.

Niitä haittoja tarkastaessamme, joiden alaisiksi eri puulajit kasvuaikinsa kuluessa saattavat joutua, olemme jo nähneet sen vahingon suuruutta ja laatua, jonka useat hyönteiset ja niiden toukat metsälle tekevät. Meidän tulee nyt tarkastaa millä keinoin voimme metsiämme suojella tämänkaltaiselta turmelukselta. Tosin omassa maassamme vielä puuttuu runsaampaa kokemusta metsälle vahingollisten hyönteisten hävittämiskeinoista, mutta tutkiessamme näiden hyönteisten kehitystä tulemme piankin näkemään mitä toimenpiteitä metsä vaatii voidaksemme suojella sitä semmoiselta vahingolta, ja varteen ottaen niitä kokemuksia, joita ulkomaalla on saavutettu hyönteisten vastustamiskeinoista, ei meidän neuvottomina tarvitse olla silloinkaan kun senkaltainen vaara varokeinoista huolimatta jo metsäämme uhkaa.

Olemme edellä jo nähneet, että enimmäkseen metsille vahingolliset hyönteiset vasta silloin käyvät metsille turmiollisiksi kun ne edullisten ilmojen ja muiden olojen vaikutuksesta määrättömästi lisääntyvät. Ylipäänsä on myös arveltu, että meidän maamme verraten kylmä ilma-ala ei ole niin edullinen hyönteisten määrättömälle lisääntymiselle kuin Keski-Europan maat, joissa hyönteiset ovat metsissä mitä suurimpia hävityksiä tehneet. Epäilemättä näin onkin laita; mutta ne suuret hävitykset, joita hyönteiset viime aikoina ovat maassamme aikaansaaneet, vaativat että entistä suurempaa huomiota on käännettävä metsiämme säilyttämiseen tämänkaltaiselta vahingolta.

Ne toimet, jotka tarkoittavat metsäin suojelemista vahingollisilta hyönteisiltä, voidaan erottaa kahteen lajiin, nimittäin

1:ksi semmoisiin, jotka tarkoittavat metsän asettamista siihen kuntoon, että hyönteisten lisääntyminen siinä mikäli mahdollista tulee ehkäistyksi, ja

2:ksi semmoisiin, joiden tarkoituksena on suojella metsää silloin kun metsän hävitys hyönteisten kautta on odotettavissa tai jo on alkanut.

Kaikkialla missä hyönteiset ovat metsiä vahingoittaneet, on tehty se havainto, että metsän tila on suuresta merkityksestä hyönteisten esiintymisen suhteen, nimittäin siten, että hyönteiset ylipäänsä ainoastaan hätättilassa ryhtyvät terveiden puiden tai metsikköjen kimpuun, vaan mieluummin aina ahdistavat puita, jotka joko ovat kuihtumaisillaan tai muuten kehnossa kasvussa. Siten metsän kuihtuva tila myös osaltansa on omansa edistämään vahingollisten hyönteisten lisääntymistä. Puheenalaisten vahinkojen torjumista varten on senvuoksi välttämätöntä, että metsä alati pidetään niin hyvässä kasvussa kuin mahdollista.

Ennen kaikkea on metsä alati pidettävä puhtaana siten, että kuivat ja kaatuneet puut sekä puunräteet, jotka kaikki ovat mieluisena pesänä useille metsää turmeleville hyönteisille ja jotka näiden lisääntymistä edistävät, korjataan pois. Metsän hakkausikä on myös sovitettava niin, että hakkaus alati sopivalla ajalla joutuu kuhunkin metsikköön.

Niinikään kaikki toimet, jotka edistävät metsän vaurastumista, samalla myös ovat omiansa lisäämään metsän vastustuskykyä hyönteisiäkin vastaan. Tämmöisiä toimia on erittäinkin taitava ja oikeaan aikaan toimitettu *apuharvennus* nuorenlaisissa metsiköissä, joissa tiheys on niin suuri, että metsän säännöllinen kehitys siitä haittaa kärsii.

Olemme niinkään nähneet, että sekametsissä, joissa useampia puulajeja toistensa seassa kasvaa, hyönteiset tavallisesti eivät pääse lisääntymään siinä määrin kuin ainoastaan yhden puulajin muodostamissa metsissä. Sopivain sekametsäin kasvatusta on siis myös niitä toimia, joiden kautta metsille vahingollisten hyönteisten liiallista lisääntymistä voi torjua.

Metsäkasvun hyötyväisyys riippuu myös suuresti siitä, mitenkä maanlaatu soveltuu kullekin puulajille, jonka vuoksi, kun voimakkaita metsiköitä, jotka hyönteis- y. m. vahingoita voivat torjua, mielittää kasvattaa, on metsänkasvatuksessa alati katsottava, että kullekin maanlaadulle kasvatetaan sitä puulajia, joka siihen parhaiten soveltuu.

Koska kuivat ja kuihtuvat puut edistävät vahingollisten hyönteisten lisääntymistä, ja tämmöisiä runsaasti karttuu metsissä, jotka eivät ole kyllin karaistut rajutuulia vastustamaan, ovat siis myös kaikki toimet, jotka tarkoittavat metsäin suojaamista tuulia vastaan, omansa suojelemaan metsää myös vahingollisilta hyönteisiltä.

Menettely, jonka niinkään on katsottu ehkäisevän vahingollisten hyönteisten liikanaista lisääntymistä ja metsälle turmiollista vaikutusta, on että metsän hakattua annetaan muutama vuosi kulua ennenkuin uuden kasvun hankkimiseen kylvön tai istutuksen kautta ryhdytään. *) Tuoreet kannot tarjoovat näet edullisen paikan puussa elävään hyönteisten lisääntymiselle. Samaa tarkoitusta varten on monin paikoin ulkomaalla tapana heti hakauksen jälkeen raivata kaikki kannot maasta silloinkin kun niistä saatava suoranainen tulo ei korvaa raivauskustannuksia.

Kaadettujen ja hakattujen puutavarain jättäminen metsään on myös omansa edistämään vahingollisten hyön-

*) Valtion virkataloissa ryhdytään siten keinolliseen metsänkasvatukseen vasta kun kolme vuotta hakauksen jälkeen on kulunut.

teisten lisääntymistä, paitsi sitä että nämä samaiset puutavarat itsekin pian hyönteisten kautta turmeltuvat. Tämöinen turmelus käy varsinkin nopeasti päinsä silloin kun puutavarat kuorimatta jätetään kesänajaksi metsään. Kaadetut puutavarat ovat senvuoksi mitä pikemmin korjattavat metsästä ja ainakin kuorittavat silloin kun ne metsään jätetään joksikin aikaa.

Metsälle vahingollisilla hyönteisillä on paljon vihollisia. Siten elävät useat pikkulinnut näistä hyönteisistä ja niiden toukista. Muiden ohessa ovat tikat tässä suhteen hyödyllisiä eläimiä, sillä ne elävät puissa oleskelevista hyönteisistä eivätkä koskaan kaiva reikiänsä terveisiin puihin.

Niinikään itse hyönteistenkin seassa on näillä vihollisia, kuten useat lois-ampiaiset (*Ichneumon*), jotka panevat munansa perhosten toukkiin. Munista syntyvät toukat elävät noiden »isäntiensä» ruumiissa ja tekevät näistä vähitellen lopun. Samaten myös lois-kärpäset (*Tachina*) turmelevat perhosten toukkia.

Myöskin muutamain sienikasvien on huomattu vähentävän metsäähävittävien perhosten toukkia ja koteloita.

Hyönteisvahingon torjuminen. Kun hyönteiset jo ovat alkaneet kasvavalle metsälle haittaa tehdä tai kun niiden lisääntymisestä voi päättää vahingon uhkaavan, on viipymättä ryhdyttävä toimiin vaaran torjumiseksi.

Kuten olemme nähneet tarkastaessamme sitä vahinkoa, jota eri puulajit kärsivät hyönteisten kautta, saavat perhosten toukat suuremman ja näkyväisemmän hävityksen toimeen kuin muut hyönteiset, sen kautta että ne äkkiä tavattomasti lisääntyvät ja silloin laajoista metsistä hävittävät neulaset, jolloin, kun neulaset ovat aivan tarkasti syödyt ja hävitys on tapahtunut puun kasvu-alalla, puut kuihtuvat. Sitenpä laveita kuusimetsiä Keski-Europassa on hävittänyt nunnaperhonen (*Liparis monadia*). Se perhoslaji, jolta meidän etenkin on pelättävä tämän-

kaltaisia hävityksiä, on yöperhonen *Noctua (Trachea) pl-niperda* (kuv. 3) joka etupäässä ahdistaa mäntymetsiä.

Samoin kuin hyönteisten esiintyminen ja hävitystyö on erilainen, on myös erilaisia toimia tarpeen sen ehkäisemiseksi. Useimpain metsille vahingollisten hyönteisten vastustamiseksi riittävät edellämainitut toimet, jotka tarkoittavat metsän asettamista semmoiseen tilaan, ettei se tarjoa tilaisuutta hyönteisten lisääntymiselle. Toisten hyönteisten torjumiseksi tarvitaan lisätoimia, joilla on tarkoituksena hävittää hyönteisiä tai niiden toukkia.

Jos kohta metsälle vahingollisten hyönteisten hävittämistä ja niiden vahingonteon vastustamista tarkoittavat toimenpiteet vasta ovat kehityksen alaisina ja niissäkin maissa, joissa semmoiset hyönteiset ovat yleisemmät kuin meillä, vielä monessa suhteen ovat kokeiden alaisina, on tarpeellista, että kuitenkin teemme katsauksen niihin suoranaisiinkin keinoihin, joita on käytetty metsän suojelemiseksi niiltä vahingollisimmilta hyönteisiltä, joita meidän maassamme on.

Mäntykutoja (*Bombyx pini*) oleskelee mäntymetsissä sanottavaa vahinkoa tekemättä kunnes se, sille edullisten ilma- y. m. olojen vaikutuksesta, äkkiä määrättömästi lisääntyy. Metsää on senvuoksi alati pidettävä tarkasti silmällä, sillä hyönteisten lisääntyminen on jo alussa huomattava, jos mielitään tehokkaaseen vastustukseen ryhtyä. Ennen kaikkea on koeteltava saada tämä hyönteinen estetyksi pääsemästä siihen ravintoon käsiksi, jota se käyttää.

Kuten olemme nähneet ovat tämän hyönteisen toukat talven yli maassa puiden ympärillä sammalessa ja mullassa. Varhain keväällä ne nousevat puihin, joissa ne rupeavat mäntypuiden neulasia syömään. Kun nyt edellisenä kesänä on huomattu perhosten ja niiden toukain lisääntyminen, olisi varhain keväällä ennenkuin toukat ovat ruvenneet puihin nousemaan, toimiin ryhdyttävä tämän estämiseksi. Tämä saavutetaan sillä tavoin, että siinä metsikössä, jossa hyönteiset esiintyvät, puut

varustetaan noin rinnankorkeudella tervarenkaalla siten, että kuorta ensin vähän tasoitetaan, jonka jälkeen teralla sivellään noin 3—4 cm levyinen rengas puun ympäri. Tervan asemasta on Saksanmaalla kuitenkin ruvettu yleisesti käyttämään erästä saippuatehdasten varustavien valmistamaa tervan- ja rasvan-sekaista ainetta »toukkaliimaa», joka ei niin pian kuivu kuin terva, ja joka pysyy limaisena pari kolme kuukautta. *) Tämöisen terva- tai Uimarenkaan yli on toukkain mahdoton päästä ja ne, kokoutuen puitten tyvelle näiden rengasten alapuolelle, miljonittain kuolevat. **) Toukkain estämiseksi kulkemasta muihin metsikköihin ympäristössä on menestyksellä käytetty myös n. s. pyydösojia, vähintään 20 cm syviä ja noin 20—30 cm leveitä äkkijyrkillä seinämällä varustettuja ojia, jotka kaivetaan sen metsikön tai paikan ympärille, jossa hyönteiset ovat esiintyneet.

Myöskin on tämän perhosen vähentymistä edistetty kokoomalla ja hävittämällä sen munia, samoin kuin toukkia näiden maassa ollessa, sekä myös koteloita, mutta varmin keino, jolla sitä voi saada hävitetyksi, lienee edellä mainittu puiden varustaminen toukkaliimarenkailla ja pyydösojien kaivaminen.

•) Tämöisillä toukkaliimarenkailla ovat enimmäkseen Etelä- ja Keski-Saksan metsät, etenkin männistöt, varustetut. Puiden voitelemineen toukkaliimalla on siellä olevissa tiheissä metsissä ylipäänsä tullut maksamaan 16—25 Suomen markkaa hehtaaria kohden.

**) Nunnaperhosta, joka Saksassa ja etenkin Bayerin kuningaskunnassa vuonna 1889—1890 on tehnyt varsin suuria hävityksiä, on myös tämöisillä toukkaliimarenkailla ruvettu vastustamaan. Bayerin hallitus on v. 1891 tämän kaltaisia toimia varten (nimittäin toukkaliimarenkaita y. m. hävityskeinoja varten) myöntänyt 1,400,000 Saksan markkaa. Myöskin on koetettu samaa pimeässä liikkuvaa ja valonarkaa perhosta hävittää valon kautta, jota kohtaan se suurin joukoin lentää. Sitä varten on syytetty metsässä tiheään tulisohtuja, ja onpa koetettu kovalla sähkövalollakin sitä hävittää. Tosin siten on saatu suuria määriä hyönteisiä hävitetyksi, mutta metsän turmelusta on näillä keinoin sangen vähällä menestyksellä voitu estää.

Tärkein pyrintö, joka perhosten toukkain esiintyessä metsää hävittävinä on metsänhoitajalla oleva, on saada estetyksi hyönteisiä tykkänään syömästä neulasia puista, sillä jos hyönteisvahinko saadaan supistetuksi ja osakin neulasista saadaan säilymään, pysyy metsä elossa ja parantaa vähitellen ainakin jossakin määrin sen vahingon, jonka se on kärsinyt. Jos sentähden mäntykutojan toukat ensimmäisenä syksynä ovatkin neulasia puista syöneet, ei tämän kautta metsä kokonaan turmellu jos toukat seuraavana keväänä saadaan estetyksi puihin uudelleen pääsemästä. Myöskin on menestyksellä hävitetty tämän perhosen munia pyyhkäsemällä niitä paikkoja puusta, joissa munia on, tervalla tai toukkaliimalla.

Mäntykarehtija (*Noctua(Trachea)pinipercla*) panee munansa ylhäälle puiden lehvistöihin oksille ja neulasille, eikä senvuoksi ole mahdollinen estää sen munia lehvistössä kehittymästä toukiksi. Nämä siten esteettömästi voivat alkaa neulasten hävitystyön, mutta ne varisevat helposti puusta. Jokainen hiljainenkin tuulenpuuska varisuttaa niitä lukemattomissa joukoissa niinkuin sateena maahan, josta ne uudelleen kiipeävät puihin hävitystyötä jatkaakseen. Tämä asianhaara tekeekin mahdolliseksi torjua näiden hyönteisten hävitystyötä tai ainakin vähentää se senverran, etteivät puut kokonaan kadota neulasiaan vaan edelleen voivat kasvuansa jatkaa. Jos näet puut metsikössä tai metsässä, jossa tämä hyönteinen alkaa lisääntyä, varustetaan kesäkuun keskipalkoilla tai ylipäänsä heti hyönteisten esiintymisen alussa tervalla tai toukkaliimarenkailla, eivät toukat pudottuaan maahan enää pääse puihin takaisin vaan kuolevat joukottain liimarenkaiden alle.*) Toukkain putoamista puista voi osin myös edistää pudistamalla puita esim. siten, että puunuijalla tai kirveenkannalla puun runkoon isketään. Myöskin pyydösojain kaivamista toukkain häytyttämän met-

*) Baur, Forstwissenschaftlich.es Centralblatt 1891, Raupenfrass durch Kiefernspinner, Eule und Nonne.

sän tai metsikön ympäri on ylipäänsä katsottu hyödylliseksi toimeksi.

Ennenkuin Uimarenkaita puiden ympärille käytettiin, hävitettiin tätä hyönteistä siten, että toukat pudisteltiin puista maahan levitetylelle vaatteelle ja sitten hävitettiin.

Näiden hyönteisten hävityskeinoksi on myös katsottu sikojen laskemista sille alalle, jossa hävitys tapahtuu. Tämä kuitenkin on tehtävä jo silloin kun hyönteisen lisääntyminen alkaa. Paras aika sikojen laskemiseen metsään on heinäkuun lopulla ja elokuun alussa, jolloin toukat laskeutuvat maahan muuttuaksensa koteloiksi. Myöskin edulla on, silloin kun maassa runsaammin on havaittu tämän perhosen koteloita, päällimmäinen multa- ja kasvi-peitekerros kuorittu tai käännetty.

Tavallisesti tämä perhonen jo edellisenä vuonna ennenkuin se määrättömästi lisääntyy on siinä määrin lisääntynyt, että, jos metsää tarkemmin silmällä pidetään, voi huomata uhkaavan vaaran ja ryhtyä tarpeellisiin toimenpiteisiin sen johdosta.

M ä n t y m i l l a r i (*Geometra piniaria*) on paljoa vähemmän haitallinen kuin edellä mainitut perhoslajit. Se syö neulasia enimmäen harvapäisistä mäntymetsiköistä etenkin vuorimailla. Sen vastustaminen käy päinsä samaan tapaan kuin edellisen yöperhosen.

K ä ä r i ä i s t e n (*Tortrix*) vahingonteko saadaan tavallisesti ehkäistyksi niiden tointen kautta, jotka tarkoittavat metsän pitämistä alati puhtaana sekä voimallisessa ja hyvässä kasvussa. Mitään tehokkaampia hävityskeinoja ei ole voitu eikä juuri tarvittukaan käyttää.

M ä n t y p i s t i ä i s t e n (*Lophyrus*) toukat kalvavat myös männyn neulasia enimmäen kuivalla laihalla maalla kasvavista mäntymetsiköistä. Tämän hyönteisen vahingonteko supistuu ylipäänsä samalla kuin hyviä maata suojaavia ja multakerroksen muodostumista edistäviä metsiköitä kasvatetaan. Vähäisistä metsiköistä, joita on tah-

dottu suojella tältä hyönteiseltä, on se saatu poistumaan siten, että ne oksat, joilla toukkia on ollut enemmän, ovat katkaistut puusta, sekä myös pudistamalla toukkia maahan levitetylle vaatteelle.

Turilaita (*Melolontha*) voi, silloin kun ne taimistoja näyttävät alkavan vahingoittaa, hävittää kokoomalla niitä ennenkuin ne panevat munansa. Ne pudistellaan puista maahan levitetylle vaatteelle keväällä, parahiten aamulla, jolloin ne varisevat maahan. Myöskin turilaan toukkia on toisinaan koottu siten, että niiden ahdistamat taimet kaivetaan maasta, jolloin näkyviin tulevat toukat hävitetään. Myöskin sikoja on menestyksellä käytetty tämän hyönteisen hävittämiseksi paikoilta, joilla metsänkasvatus on toimeenpantava.

Mäntykärsäkäs (*Hylobius abietis*, kuv. 8), joka vahingoittaa nuoria taimistoja, saadaan vahingottomaksi raivaamalla kannot hakkausaloilta*), ja myös usein sen kautta, että muutama vuosi annetaan kulua metsän hakauksen ja uuden kasvun hankkimisen välillä.

Sitäpaitsi on käytetty varsinaisia pyytökeinoja tämän kuoriaisen hävittämiseksi. Tähän tarkoitukseen käytetään n. s. pyydösojia ja -kuoppia tai pyydöskoskueita ja -oksia. Pyydösojat kaivetaan noin 25 cm leveiksi ja 30 cm syviksi, seinät äkkijyrkiksi, semmoisille kohdille, joista voi otaksua kuoriaisten tulevan metsänkasvatusalalle. Jonkun metrin päähän toisistaan kaivetaan ojan pohjalle muutaman cm syvyisiä äkkijyrkkiä kuoppia, joista sitten hyönteiset voidaan koota. Parhaiten saadaan ne ojiin kootuiksi kun näiden pohjille pannaan tuoreita männyn havuja. Ojain asemesta on myös käytetty paljaastaan pyydöskuoppia silloin kun maa on semmoista, ettei oja saa kaivetuksi.

*) Harz'in metsistöissä Saksanmaalla on ollut tapana raivata hakauksen jälkeen maasta kannot tämän hyönteisen vahingon kartoittamiseksi, vaikk'ei se puutavara, joka kannoista saadaan, korvaakaan raivauskustannusta.

Pyydöskoskueet, joilla kärsäkkäitä myös on pyydystetty, ovat aivan tuoreita isonlaisia kuusenkuori-liuskoja, joita metsänkasvatusalalle sijoitetaan sileille ja tasaisille ruohottomille paikoille, nilapuoli alaspäin. Etfeivät kuori-liuskat kuivuessansa kääriytyisi yhteen, asetetaan kivi kuoren päälle, kuitenkin niin, että senverran tilaa jää kuoren alle, että hyönteiset pääsevät sen alle; kuoren alle saattaa sen ohessa asettaa vähäisen tuoreen männyn oksan. Tämmöisiä pyydöksiä on käytetty hehtaaria kohden noin 40. Uusia kuoria on asetettava joka toinen tai kolmas viikko. Kuorien alle kokoontuneet hyönteiset kootaan ja hävitetään.

Pyydöksillä voi myös hyönteisiä pyytää siten, että tuoreita oksia asetetaan sinne tänne, ja näistä sitten kuoriaiset, senmukaan kuin niihin kokoontuvat, pudistellaan vaatteelle ja hävitetään.

Joskus on näiden kuoriaisten munia ja toukkia hävitetty n. s. pyydösseipäillä. Ohut kuorimaton kuusinen tai mäntyinen seiväs asetetaan maahan vinoon niin, että noin decimetrin pitkältä pää jää näkyväksi. Tämmöiseen kärsäkkäät kesäkuun ajalla panevat munansa, ja kun seiväs otetaan ylös hyvään aikaan, voidaan munat ja niistä kehkeytyvät toukat hävittää.

Kaarnakuoriaiset (*Tomicus*) ovat kuusimetsissä sangen vahingollisia hyönteisiä. Ne kuitenkin harvoin ilmestyvät hyvässä kasvussa oleviin puhdistettuihin metsiin, jotenka edellä mainittujen hyönteisten vahingonteon karttamista tarkoittavain metsänhoitotoimien kautta metsät enimmiten saadaan suojelluiksi näiltä hyönteisiltä. Metsään jääneen kaadetun puutavaran ja isompain puun-tähteitten pikainen poiskuljettaminen tai ainakin kuoriminen vaikuttaa myös sen, ettei tilaisuutta valmisteta tämän hyönteisen lisääntymiselle. Myöskin kantojen kuoriminen on hyödyllinen.

Kun tämä kuoriainen Keski-Europassa on tehnyt suuria turmeluksia metsissä, on sitä suoranaisillakin keinoilla koeteltu hävittää. Tähän tarkoitukseen on käytetty

muun ohessa n. s. pyydöspuita. Semmoisia puita, joihin tätä kuoriaista on runsaasti kokoontunut, kaadetaan aikaisin keväällä ja jätetään koskematta maahan kunnes kuoriainen on kovertanut reikänsä puuhun ja pannut munansa. Puu kuoritaan sitten, jolloin munat ja toukat hävitetään. Samaa puuta voi käyttää kahdesti siten, että se kuoritaan vaan yläpuolelta ja sitten käännetään. Kuoriaiset näet tavallisesti ainoastaan yläpuolelta tunkevat puuhun. — Myöskin kokonaisia metsiköitä tai puuryhmiä on tällä tavoin kaadettu tämän kuoriaisen pyydystämistä varten. Kuori on silloin poltettu ja puut käytetyt sysien polttoon.

Ytimennävertäjä (*Hylesinus piniperda*, kuv. 7), joka tekee nuorille mäntymetsille haittaa, kaivaa kevätaikana käytäviänsä tuoreiden kantojen ja äskenkaadettujen hirsien kuoren alle, johon se panee munansa. Sen vastustaminen käy päinsä samoin kuin kaarnakuoriaisten.

Hyönteisien turmeleman metsän käyttäminen. Kun hyönteiset ovat metsälle vahinkoa tehneet, täytyy metsänomistajan tai hoitajan pikaisesti tulla selville siitä mihin toimiin semmoisen vahingonteon johdosta on ryhdyttävä. Jos vahinko on ollut senlaatuinen, että metsä on kuivunut, on selvää, että tämä niin pian kuin mahdollista on poiskorjattava ja käytettävä, sillä semmoinen kuihtunut metsä suuresti edistää useiden vahingollisten hyönteisten lisääntymistä samoin kuin tulenvaaraa, jonka ohessa hyönteisten vahingonteon kautta kuivuneet puut varsin pian turmeltuvat siinä määrin, että niiden puuaine käy moneen tarkoitukseen kelpaamattomaksi. Edullisinta siis olisi, että hyönteisten vahingoittama metsä, silloinkin kun se ei ole kokonaan kuihtunut vaan voi edelleen kasvuansa jatkaa, korjattaisiin pois ja uusi metsä sen sijalle kasvatettaisiin. Näin onkin alati tehtävä silloin kun erinäiset puut tai puuryhmät metsässä hyönteisten kautta ovat kärsineet vahinkoa siinä määrin, että niiden kasvu on häiriytynyt. Mutta silloin kun hyönteis-

set ovat laveammilla metsäaloilla vahinkoa tehneet kuitenkin kuivattamatta puita, ja kun puut tämän vahingon kautta ovat kärsineet niin vähän haittaa, että ne pysyvät elossa ja saattavat edelleenkin hyvin kasvaa, saattaa useinkin taloudellisista syistä olla edullisinta vastaiseksi jättää metsä kasvamaan. Metsän hakkaaminen lavealta alalta yhdellä kertaa saattaa näet suurta häirintää metsätaloudelle, etenkin silloin kun menekki on keho eikä siis tuon odottamattoman hakkauksen kautta karttuvaa puutavaraa edullisesti voida yhdellä kertaa käyttää. Täytyy senvuoksi jäädä hyönteisten tekemän vahingon laadusta ja laveudesta riippuvaksi onko vahinkoa kärsinyt metsä heti kaadettava ja käytettävä vaiko edelleen kasvamaan jätettävä.

Laveimpia vahingoita metsissä aikaansaavat tavallisesti perhosten toukat, jotka, kun määrättömästi lisääntyvät, leviävät laajoille, monastikin usean neliökilometrin, vieläpä penikulmienkin laveille aloille syöden puiden neulasia. Monasti hyönteiset näin suunnattomissa määrin ilmestyvät kahtena tai useampana vuonna perätysten, toisinaan taas ainoastaan yhtenä kesänä, jonka jälkeen ne katoavat.

Sen vahingon suuruus, jonka perhosten toukat metsälle aikaansaavat, riippuu siitä kuinka kauan ne tuho-työtänsä tekevät, s. o. kuinka tarkasti ne saavat neulaset syödyiksi ja puiden lehviötöt paljastetuiksi ja millä ajalla hävitystyö tapahtuu.

Jos perhosten toukat mänty- ja kuusimetsissä syövät neulaset puista aivan tarkkaan, niin ettei laisinkaan neulasia jää puihin jällelle ja jos tämä tapahtuu mähihä aikana eli silloin kun vuoden kasvu parhaillaan on toimesta, voi ylipäänsä varmana pitää, että puut kokonaan kuihtuvat. Useimmiten tällöisenkin hyönteisvahingon jälkeen vielä samana vuonna syyspuolella kesää ilmestyy oksain viimeisille kasvaimille sivusilmuista vähäisiä, lyhyitä neulaskimppuja, mutta ne enemmiten piankin kuihtuvat, ja on niitä sanottu puiden viimeiseksi elonponnis-

tukseksi. Puu vielä ulkomuodostaan päättäen näyttää elolliselta seuraavaan mäihäaikaan saakka, jolloin puuaineen turmeltuminen nesteiden kokoontumisen ja käymisen vaikutuksesta alkaa, jos puu vielä jätetään pysyyn. Jos se sitävastoin pian kaadetaan ja kuoritaan ja hyvin kuivatetaan, voidaan se pysyttää turmeltumatta ja kelvollisena sekä rakennus- että sahapuuksikin.

Jos taasen perhosten toukat eivät ennätä, ennen koteloiksi muuttumistaan tai senvuoksi että turmelus saadaan keskeytetyksi, kokonaan paljastaa puita, vaan neulasia jää vaikkapa vähäininkin määrää osalle puiden oksia, taikka myös jos toukat ovat syöneet ainoastaan osan neulasista, jättäen kaikkialle jälle neulastynkiä, ja jos myös nuorimmat kasvaimet ovat eheät ja vielä tuoreet, voi toivoa, että puut jäävät edelleen eloon ja vähitellen muodostavat uusia neulasia, jos kohta niiden kasvu muutamaksi vuodeksi tuleekin häirityksi. Vaikka metsä olisikin sen verran kärsinyt haittaa, että sen uudistaminen katsotaan tarpeelliseksi, voi tämän silloin toimittaa pitemmän ajan kuluessa ja sen mukaan kuin edullista menekkiä puutavaralle saadaan, jolla seikalla luonnollisesti on suuri merkitys metsätaloudessa.

Kuten edellä jo on sanottu, tuottaa hyönteisvahinko tavallisesti muitakin haittoja mukanaan. Siten perhosten toukkain paljastettua puiden lehvistöt, jonka kautta puut joko kuivuvat tai muutaman vuoden kiduttuaan rupeavat edelleen säännöllisesti kasvamaan, useinkin tuli tai muut hyönteiset jatkavat hävitystä. Mäntymetsä, joka siten on kadottanut neulasensa, käy erinomaisen tulenaraksi ja kuusimetsissä jatkavat kaarnakuoriaiset perhosten toukkain tuhotyötä. Myöskin mäntymetsiin, jotka hyönteisten kautta, ovat vahingoittuneet, ilmestyy monenlaisia muita hyönteisiä. Niinikään myös, kuten sanottu, usein samat hyönteiset kahtena tai useampanakin kesänä jatkavat hävitystä samalla alalla, ellei niiden tuhotyötä vastusteta tai voida vastustaa.

Kuoriaisten ja näiden toukkain hävitystyö metsissä eroaa siinä suhteen perhosten hävitystyöstä, ettei se tavallisesti ulotu niin laajalle kuin näiden, vaan enimmäen kohtaa erinäisiä puita tai puuryhmiä taikka metsiköitä, kuin myös siinä suhteen, että niiden ilmestyminen puuhun tavallisesti on varmana merkinä puun kuolemasta, nimittäin silloin kun niitä ilmestyy puun nilakerrokseen kuoren alle. Etenkin kaarnakuoriainen kuusipuussa tekee pian lopun kuusen elämästä, irroittaen kuoren puusta. Semmoiset puut, joihin kaarnakuoriaisia ilmestyy, ovat siitä syystä mitä pikemmin kaadettavat ja kuorittavat.

Kuten edellä olemme nähneet, on metsätalouden järjestämistä varten tärkeää voida päättää milloinkaan otaksuttava, että hyönteisten vahingoittama metsä tulee kuivumaan, ja milloinkaan on toivoa siitä, että sen kasvu taas pian on vahingon jälkeen elpyvä. Tarkastakaamme sen vuoksi niitä merkkejä, jotka antavat syytä otaksumiseen toiseen tai toiseen suuntaan ja millä perusteilla tässä suhteen on asiaa arvosteltava,

Hyönteisten vahingoittamat puut voidaan otaksua kuivuvan seuraavissa tapauksissa.

1. Kun neulaset täydellisesti ovat syödyt puista parhaalla kasvuajalla ja kun sen lisäksi viimeiset kasvaimet ovat kuihtuneet.

2. Kun mäntyjen nila- ja pintapuu-kerroksessa on ruskeita tai sinisiä pilkkuja.

3. Kun kuusipuissa puunesteet mäihäkerroksessa alkavat mustua.

4. Kun kuori rupeaa irtautumaan puusta helpommin kuin puun terveenä ollessa.

5. Kun hyönteisiä ja niiden käytäviä alkaa näkyä kuoren alla nilakerroksessa.

6. Jos nuorimmat kasvaimet ovat kuihtuneet.

Toiselta puolen kun on arvosteltavana missä määrin metsä hyönteisten kautta on häittä kärsinyt, ovat myös seuraavat asianhaarat katsantoon otettavat.

1. Perhostoukkain vahingoittamat puut parantuvat useammin ja ylipäänsä helpommin kuin kuoriaisten vahingoittamat.

2. Elleivät neulaset täydellisesti ole puista syödyt, on toivoa siitä, että puut jatkavat kasvuaan, etenkin jos uusimmat kasvaimet ovat turmeltumatta.

3. Mitä myöhemmin syksypuolella hyönteisvahinko tapahtuu, sitä enemmän on toivoa metsän säilymisestä.

4. Kun hyönteisvahinko kestää ainoastaan yhden kesän ajalla, on usein toivoa siitä, että puut jatkavat kasvuaan.

5. Mänty saattaa kauan kitua hyönteisvahingon jälkeen, jotavastoin kuusi joko heti kuihtuu tai pian paranee.

6. Terveet, hyvässä kasvussa olevat metsiköt kärsivät hyönteisvahinkojen kautta ylipäänsä vähemmän haittaa kuin kehnossa kasvussa olevat ja sopimattomalla tai huonolla maalla kasvavat.

Metsän suojeleminen muilta vahingoilta.

Paitsi niitä vahingoita, joita metsät tulen, myrskysään ja hyönteisten kautta kärsivät, kohtaa metsää sen pitkän kasvuajan kuluessa usein monta muutakin haittaa. Siten tekee metsälle toisinaan suuria haittoja lumi, joka, kokoontuessaan puiden lehvistöihin, painollansa taivuttaa ja murtaa nuoret hennot puunvarret. Niinikään halla paikotellen tuottaa metsille vahinkoa ja samoin liikanaisten kuivuus saattaa metsänkasvua häiritä, Monessa metsässä lahoviat ovat niin yleisiä, että puut ovat kelpaamattomat muuksi kuin polttoaineeksi. Useinkin metsämaan laitumena käyttäminen niinikään on suureksi häiringeröksi metsänkasvulle.

Tällä tavoin metsä alati ensimmäisestä ikävuodestaan saakka on moninaisten häirinköjen alainen. Osa niistä vahingoista, joiden alaisena metsä on, on sitä laattaa ettei niiden torjuminen ole ihmisvallassa, mutta kieltämättä suurin osa niistä on sellaisia, jotka välittömästi tai välillisesti johtuvat siitä tilasta, johon metsä on joutunut sen hoidon kautta, jonka se osakseen on saanut. Ja samoinkuin ihmiskäden kautta metsä enimmäkseen on saatettu siihen tilaan, että sen kyky vastustaa uhkaavia haittoja on vähentynyt, samoin myös suurimmat vahingot, joiden alaisiksi metsät kasvuajallansa joutuvat, ovat ne, joita niille tekevät metsänhaaskaajan ja metsäin järkevää käyttämistä ymmärtämättömän metsänomistajan kirves.

Ottakaamme nyt tarkasteltavaksemme ne muut pahimmat haitat, jotka paitsi tulta, myrskysäättä ja hyön-teisiä metsille vahinkoa tuottavat.

Lumi

tekee enemmän vahinkoa havupuille kuin lehtipuille, ja pääasiallisesti se haittaa tiheissä metsissä kasvaneita pienilatvaisia heikkoja mäntyjä. Talvella suojailman ja pakkasen vaihdella kokoontuu lumisateella puiden leh-vistöihin toisinaan niin runsaasti lunta, ettei tuo hento varsi voi kestää tätä painoa, vaan taipuu ja murtuu. Tai-puessaan puut useinkin lisäävät muidenkin vieressä ole-vain puiden lehvistöjen painoa ja siten auttavat toisten-kin puiden turmeltumista. Toisinaan tällä tavoin kokonainen nuori mäntymetsikkö saattaa murtua.

Tämmöinen vahinko saadaan varmimmin kartetuksi sen kautta, että nuoret tiheinä kasvaneet metsiköt ajoissa harvennetaan säästäväisesti ja vähitellen sillä tavoin kuin edellä, apuharvennusta tarkastaessamme, olemme nähneet tehtävän. Sillä samalla kun puut lisäävät paksuudelle-kasvuansa, siten vahvistaen varttansa, voivat ne myös

paremmin kestää sitä painoa, jonka lehvistöihin tarttunut lumi aikaansaapi.

Lumenmurto on yleisempi pelkissä havumetsissä kuin semmoisissa, joissa havupuiden seassa kasvaa lehtipuitakin.

Talvella lehdettöminä olevat lehtipuut näet eivät ylipäänsä kokoo lehvistöihinsä lunta siinä määrin, että ne murtuisivat ja jos ne taipuvatkin, niin ne, notkeita kun ovat, pian taas kohoavat pystyyn. Sen kautta että lehtipuut paremmin vastustavat lumenmurtoa ne myös antavat tukea niiden ympärillä oleville havupuille, ja siten lehtipuiden sekaisten metsäin kasvattaminen myös on osaltansa omansa vähentämään sitä haittaa, jota havumetsät kärsivät lumen kokoontuessa puiden lehvistöihin.

Myöskin nuorille puun taimille, jotka talven aikana jäävät lumen alle, tämä tekee haittaa vääntämällä ja riutomalla ne niin, ettei moni enää lumen sulattua pääse pystyyn nousemaan vaan kuihtuu, toiset käyvät vialliseksi ja saavat kituvaisen kasvun. Pohjoisessa osassa maata, jossa talvella on runsaammalta lunta, tällaiset vahingot ovat tavallisemmat ja haittaavat taimimetsiä kunnes nämä ovat varttuneet niin pitkiksi, etteivät ylimmät oksakehät enää joudu lumeen. Tämän vahingon estämiseksi ei ole muuta keinoa kuin vahvojen taimien kasvattaminen.

Halla

tekee usein, etenkin kevätaikana, haittaa kosteilla paikoilla ja suonreunoilla kasvaville kuusille panemalla niiden nuorimpain kasvaimien päät. Useimmiten se panee noin 15 vuotta nuorempain kuusien kasvaimien alut, siten häiriten puun kasvua, mutta harvoin puu siitä kuihtuu. Samalla kuin vesiperäiset maat joutuvat ojitetuiksi, vähenvät varmaankin myös tällaiset hallanvahingot.

Suurta haittaa tuottaa halla usein taimistolle etenkin taimitarhoissa. Niiden haittojen laadun, joita metsä

hallan ja pakkasen kautta kärsii, olemme nähneet edellä eri puulajien ominaisuuksia ja kasvuoloja tarkastaessamme. Semmoisia haittoja muun ohessa on taimien irtautuminen maasta kirrenlähdön aikana. Tämä useimmiten tapahtuu savi- ja savensekaisella maalla. Erittäinkin hennot taimet, jotka vielä eivät ole kylliksi ennättäneet maahan juurtua, kärsivät tästä haittaa. Tämänkaltaisen haitan torjumiseksi on tarpeellista, että paikoilla, joissa sitä on pelättävänä, taimet istutetaan multalohkareessa ja että kylvöä käytettäessä kylvöruudut tehdään kantojen ja kivien vierille, jommoisilla paikoin maa on kiinteämpää; myöskin on maan liiallista möyhentämistä kartettava sekä taimitarhoissa että metsämaalla. Taimitarhoissa on kylvölava kuokittava ja käännettävä jo niin kauan ennen kylvöä, että maa riittävästi ennättää asettua ja kokoon painua.

Vahinkoja semmoisia kuin ne, joita pakkasen talvella aikaansaapi puihin tekemällä niihin halkeemia ja rosoja, ei liene mahdollinen keinollisesti torjua. Pakkasan tekemät halkeemat ovat avonaisilla paikoilla ja aukkoisissa metsissä tavallisempia kuin tiheissä, tasaisissa metsissä.*) Halkeemat syntyvät pääasiallisesti silloin kun kova pakkasen äkkiä ilmestyy, joten pakkasen vaikutuksesta pintapuu kutistuu suuremmassa määrässä kuin sydänpuu, johon pakkasen vaikutus ei vielä ole ennättänyt. Siitä käy myös ymmärrettäväksi miksi paksu puu aina kärsii enemmän tämänkaltaista haittaa kuin ohut.

Kuivuutta,

joka haittaa metsää sekä tämän taimi-ijällä että vanhempanakin, voi metsänhoitaja sopivia hoitotoimia käyttämällä saada jossakin määrin autetuksi; hän voi saada metsän siihen tilaan, että taimet kuivalla ajalla voivat

*) K. Gayer, Die Forstbenutzung.

nauttia suojaa auringon paahteelta sekä että metsämaa pysyttää tuoreutensa ja yhä lisääkin sitä. Mitenkä tämä käy päinsä sen olemme nähneet katsastaessamme siemenpuiden tehtävää taimien suojana ja taimiston hoitoa sekä sitä hoitoa, jonka metsämaa osallensa vaatii. Mitenkä keinollisessa metsänkasvatuksessa on meneteltävä, jotta taimet tulisivat nauttimaan tarpeellista kosteutta, sen olemme niinkään nähneet.

Sisälliset viat.

Puiden sisällisiin vikoihin, niinkuin lahoon, on usein syynä puulajille sopimaton maa, erittäinkin vesiperäinen. Missä kuusimetsä, kuten monin paikoin on laita, on suurimmaksi osaksi sydänlahoista, siihen ei uudelleen pidä pelkkää kuusistoa kasvattaa vaan on sekametsä hankittava. Vesiperäinen maa saadaan ojituksen kautta kasvullisemmaksi.

Useinkin on lahoon syynä myös se seikka, että metsä nuorella ijällä on varjossa kasvanut, ja tämäkin kieltää uudeksi kasvuksi jättämästä varjossa kituneita puunalkuja. Myöskin huolellinen apuharvennus varsin tiheissä metsissä on omansa turvaamaan metsää laho-
vioilta. Niinkään on varovainen kuivain oksain karsiminen toimi, jonka kautta lahoa voidaan jossain määrin karttaa, sillä kuivain oksain kautta, jotka usein eivät katkea juurtansa myöten, ilmestyy puuhun monastikin lahonalku. Varomaton tuoreiden oksain karsiminen sitävastoin usein juuri tuottaa puuhun moninaisia vikoja, joista laho ja syöpä saa alkunsa.

Metsälaidun.

Haittaa metsäkasvulle tuottaa myös taimimetsien laitumena käyttäminen. Tämän haitan suuruus ja laatu

riippuu kuitenkin siitä millä tavoin laiduntaminen järjestetään, kuinka paljon ja mitä karjaa metsässä käytetään sekä mihin aikaan vuodesta karja metsässä pidetään, kuin myös siitä minkälaista laidunta metsämaa todellisuudessa tarjoaa.

Suurinta vahinkoa puille tekevät vuohet, sillä ne etupäässä elävät puuntaimien ja vesojen nuorimmista kasvaimista, neulasista ja lehdistä, vieläpä silloinkin kun metsämaa kasvaa runsaasti ruohoa. Niinikään l a m p a a t syövät etenkin kevätaikana lehtiä ja havupuiden, etenkin männyn taimien mehukkaita kasvaimia. Taimimetsä, jossa näitä eläimiä suurissa joukoin ja alkaen jo varhain keväällä käytetään laitumella, pian turmeltuukin sillä tavoin, että kaikki 1—1 ½ metriä lyhemmät männyn taimet muuttuvat pyöreiksi monihaaraisiksi pensaiksi, joista kellovasta arvopuuta ei enää voi kehittyä.

Lehmäkarja tuottaa myös tuntuva vahinkoa taimimetsille, vieläpä usein kokonaan ehkäisee uuden metsäkasvun ilmestymisen silloin kun karjaa käytetään metsässä laitumella varhain keväällä, kun maassa vielä ei sanottavasti vihantaa ole, jolloin eläimet pureskelevat poikki nuorien havupuiden, varsinkin männyn mutta myös kuusen latvakasvaimia, muun syötävän puutteessa. Niinikään tekevät lehmät kesänaikanakin taimimetsille sen kautta haittaa, että ne, kokoontuessaan suurin määrin ruohoittuneille ja hakatuille vuosilohkoille, joihin uutta kasvua on hankittava, ruohon ohessa katkaisevat nuo hennot ruohonkaltaiset taimet tai polkevat ne maahan. Vasta 1,5—2 metrin korkuisiksi päästyään ovat puuntaimet suojatut karjaita.

Hevoset tekevät haittaa etupäässä ainoastaan sen kautta että ne polkevat maahan puuntaimia.

Siat sitävastoin tekevät metsässä ylipäänsä enemmän hyötyä kuin haittaa. Ne näet kaivamalla maata aukaisevat kasvupeiton ja siten tekevät maan puunsienille avonaiseksi; sen ohessa ne syövät metsille vahingollisten hyönteisten toukkia ja koteloita ja täten saatta-

vat, varsinkin silloin kun hyönteiset ovat runsaammassa määrin lisääntyneet, auttaa metsän suojelemista hyönteisvahingoilta.

Niissä osissa maattamme, joissa hirviä metsissä elää, kuten Kaakkois-Suomessa on laita, kärsivät nuoret mäntymetsät useinkin haittaa näistä eläimistä, jotka taittavat parin kolmen metrin pituisia ja toisinaan pitempiäkin mäntyjä syöden niiden neulasia latvasta, taivutettuaan puu etujalkainsa väliin.

Pohjoisimmassa osassa maattamme, jossa poronhoitoa laajemmalla harjoitetaan, on näistä eläimistä tavallansa sekä hyötyä että vahinkoa metsille. Hyötyä porot tekevät senkautta, että metsämailla, joita peittää tuuhea, luonnonsiemennystä ehkäisevä jäkälä, ne hakiesaan lumen alta jäkälää irroittavat tämän maasta, ja siten saattavat paikotellen esiin paljaan maan, jossa puun siemen saattaa itää. Poro siten edistää metsän uudestikasvua pohjan perällä. Se haittaa taasen, jonka poro aikaan saattaa, tapahtuu sekä sen kautta että se, hangatessaan nahan sarvistansa, vahingoittaa nuoria puita ja pensaita, enimmäkseen mäntyjä, kuin myös siten, että paikoilla missä poron luonnollisinta ruokaa, jäkälää, ei ole riittävässä määrässä, porokarja etenkin syvän lumen aikana elätetään kuusen oksilla olevalla naavalla, jota varten kuusia suurin määrin kaadetaan maahan."")

Ne toimet, joihin voidaan ryhtyä metsäin suojaamiseksi metsälaitumen kautta sille tapahtuvilta vahingoilta, ovat erilaisia sen mukaan missä osassa maata metsä si-

*) Kutakin poroa varten voi laskea keskimäärin 60 tai joskus 100:kin kuusta vuodessa. Siihen tarkoitukseen ei käytetä ainoastaan vaivaikuusia, vaan usein otetaan hyviäkin puita ja toisinaan hakataan jok'ainoa kuusi isoilta aloilta. Pudasjärvellä esim. lasketaan sitä varten vuosittain kaadettavan 120,000—300,000 kuusta. Kuusten kaadettua jätetään puut metsään korjaamatta, joten metsä tulee kovin rytöiseksi ja kulovalkean syttyminenkin niiden kautta käy helpommaksi. Kruununmailla porojen omista-

jaitsee, ja myös niiden erilaisten tapain mukaan, jotka karjanhoidon suhteen eri paikkakunnilla vallitsevat, samoin kuin myös sen hakkaustavan mukaan, jota metsässä noudatetaan.

Edullisinta on jos karjanlaidun voidaan supistaa erityisille aidan ympäröimille syöttömailla, jotka ovat varsinaisesta metsästä eroitettut ja joilla ruohokasvua edistetään sillä tavoin kuin edellä syöttömaiden hoitoa tarkastaessamme olemme nähneet tehtävän. Varsinkin lammaskarja on aina tämmöisillä mailla kesän yli pysytettävä. Nautakarjaa sitävastoin monastikin täytyy, riittävään syöttö- ja hakamaiden puutteessa, käyttää varsinaisilla metsämaillakin. Näin on muun ohessa laita niillä paikkakunnilla, joilla, kuten valitettavasti useissa paikoin maassamme, talojen tilukset muodostavat varsin soukkia, mutta tavattoman pitkiä kaistaleita, joista sopivia syöttömaita useinkaan ei saa eroitetuksi. Tämmöisillä paikkakunnilla vielä monin paikoin ovat talojen metsämaat yhteisenä laitumena kyläkuntain karjalle, koska noiden soukkain inetsäsarkain aitaanpaneminen olisi liian rasittava. Kyläkunnan karjalaumat kokoontuvat silloin tavallisesti ruohoituneille, avonaisiksi hakatuille aloille metsässä, etenkin vuosilohkoille, jos joku tilallisista lohkohakkausta käyttää, ja siten käy uuden kasvun saaminen hakkausalalle mahdottomaksi.

Tämmöisissä oloissa on useinkin hakkausalojen ympäröiminen aidalla välttämätöntä, jos on mieli hyvää uutta kasvua saada, Aidan rakentaminen kutakin eri vuosilohkoa varten käy kuitenkin vaivaloiseksi, jonka vuoksi hakkausjärjestys on sovitettava siten, että useam-

jain tosin täytyy karsia kaadetut puut, mutta onpa arveltu kulovalkeita syttyneen juuri senkautta että porojen omistajat päättäkseen karsimistyöstä, ovat sytyttäneet metsän palamaan. Muuten kyllä porojen omistajat, missä jäkälää on, kernaasti tulevat kuloja sammuttamaan, sillä kulo hävittää jäkälän, joka perin hitaasti kasvaa uudelleen. (Metsänhoitoyhdistyksen vuosikokous 1889. Suomen Metsänhoitolehti II.)

man, esim. 10 vuoden hakkaus voidaan samalla aidalla ympäröidä. Niinpian kuin nuori metsä on saavuttanut noin parin kolmen metrin korkeuden, voi aidan ottaa pois siirrettäväksi seuraavain vuosilohkojen ympäri mikäli se vielä on kestävä.

Keino, jonka kautta karjaa myös jossakin määrin voidaan estää hakkausalalta, on että hakkauksen tähteet jätetään korjaamatta ja hajoitetaan ylfympäri hakkausalaa. Tästä taasen, kuten olemme nähneet, tavallisesti on haittaa uudelle kasvulle, sillä se ehkäisee myös puun-
taimia nousemasta, samalla kuin se pidättää ruohokasvua.

Metsissä, joissa ainoastaan vähäinen määrä nautakarjaa pidetään laitumella keskikesän aikana, ei karja metsäkasvulle tee tuntuvampaa haittaa, varsinkin jos metsämaalla on ruohoa kasvavia notkomaita ja soita, joilta karja saa ravintonsa. Silloin päästään myös siitä kustannuksesta, jonka hakkausalaa aitaan paneminen tuottaa. Olisi sen vuoksi aina edullisinta, että karjaa varsinaisella metsämaalla käytetään ainoastaan silloin kun tämä todella voi tarjota ravintoa karjalle, ja että ainakin alussa kesää, kun karja ulos päästetään, se pidetään vartavasten eroitetuilla syöttömailla.

Luvatonta hakkaus

tuottaa metsille useinkin suurta vauriota, etenkin paikkakunnilla, joilla metsät jo ovat suuressa arvossa ja hinnassa ja joilla metsäalat ovat vähiksi supistuneet.

Ensimmäinen ehto, joka oikeuttaa metsänomistajaa tehokkaasti torjumaan kaikkea luvatonta nautintoa metsämaallaan on, että hän pitää metsän rajat selvinä ja avonaisina, sillä niin kauan kuin metsän ympärysrajat, kuten kyllä yleisesti maassamme vielä on laita, ovat metsistyneet niin että tuskin on mahdollinen niistä selvää saada, ei metsänomistaja voine vaatiakaan, että

hänen omistusoikeuttansa metsään arvossa pidetään. Se leveys, joka metsärajoilla alati pitäisi olla täyttääkseen tarkoituksensa, on 1,5—2 metriä molemmin puolin rajalinjaa kasvavaan puiden lehvistöjen väliä.

Tehokkaan metsänsuojeluksen aikaansaamiseksi on välttämätöntä, että metsän vartioiminen tarkoituksenmukaisesti järjestetään. Taitavain metsänvartijaan palkkaaminen on sen vuoksi, varsinkin isoissa metsissä, tärkeä toimi, josta metsätaloudelle karttuu monipuolista hyötyä. Sen ohessa että metsä sen kautta saadaan suojelluksi haaskaukselta ja tulelta, on taitavasta ja luotettavasta metsänvartijasta suurta apua tarkan metsätalouden toimeenpanossa. Tärkeätä näet on, että niissä moninaisissa toimissa, joita metsä runsasta satoa tuottaakseen vaatii, alati on käytettävänä, ainakin töiden johtoa tai silmällä pitoa varten, luotettavia henkilöitä, jotka senkaltaisiin töihin ovat perehtyneet, ja jotka voivat omistaa aikansa sille yhtämittäiselle työlle, jota metsätalous vaatii.

Jotta metsänvartija hyvin voisi täyttää tehtävänsä ja tuottaa metsänomistajalle toivottua hyötyä on se metsäala, joka uskotaan yhden metsänvartijan huostaan, sovitettava senkaltaiseksi, että hän sitä kunnollisesti voi hoitaa. Sen arvon mukaan, joka metsällä on paikkakunnalla ja sen hoidon tarkkuuden mukaan, joka metsälle on omistettava, ei metsänvartijan piiriä ole määrättävä 250—1,000 hehtaaria laajemmaksi. Sillä sitä myöten kuin vartijapiirin ala laajennetaan isommaksi kuin on mahdollinen yhden henkilön kunnollisesti hoitaa, vähenee myös se hyöty, jonka metsänomistaja voi metsänvartijan palkkaamisesta odottaa.