

TUTKIMUKSIA MÄNTY- METSIEN SYNNYSTÄ JA KEHITYKSESTÄ

POHJOISEN NAPAPIIRIN POHJOISPUOLELLA.

I. LASSILA
FIL. KAND.



Alkulause.

Aineisto tätä julkaisua varten on koottu vuosina 1911—18 osaksi tekijän toimiessa erään pohjoisen hoitoalueen metsänhoitajana osaksi tekijän ollessa Lapin ja Pohjois-Suomen Uutisasutuskomitean jäsenenä. Sitäpaitsi läksi tekijä kesällä 1918 Itä-Karjalaan ja Kuollan Lappiin tutkimusmatkalle, joka kuitenkin jäi sangen vähätulokseksi, syystä, että tekijä joutui siellä liikkuvien, englantilaisten palveluksessa olevien, punaisten joukkojen vangiksi.

Aineiston keräämis- ja järjestelytyötä ovat häirinneet, paitsi virkatoimia, useat muutot ja lähes vuoden kestänyt, sotavankueudesta johtunut pakkotyö.

Koska aineisto on kerätty vähitellen, useimmiten monitehtäväisten virkamatkoihin ohella, on sen kokoomisessa ollut vaikea noudattaa tarkkaa määräperäisyyttä, ja koska sen käsittelykin on samaten suoritettu sivutyönä monen vuoden aikana, ei teos ole voinut saavuttaa sitä johdonmukaisuutta ja yhtenäisyyttä, joka on ainoastaan keskitetyllä tieteellisellä työllä voitettavissa.

Senjälkeen kuin teos monen vuoden aikana oli tullut valmiiksi, täytyi siitä lopuksi karsia pois sellaiset kohdat, jotka joko olivat vanhentuneet tai joista väliajalla oli ilmestynyt ansiokkaampia tutkimuksia. Tästä syystä teos nykyisessä muodossaan sisältää ainoastaan pienen osan siitä, mitä siinä alkuaan on ollut.

Koska esillä olevan julkaisun painattaminen olisi siirtynyt epä-määräiseen tulevaisuuteen, ellei sitä olisi ladottu linotyyppikoneella, joka sekin Valtioneuvoston Kirjapainossa nykyisin vallitsevan työn-paljouden vuoksi, aivan sattumoisin oli käytettävissä, ei laajan aineiston, joka suurimmaksi osaksi oli järjestetty taulukkomuotoon, julkaiseminen ole ollut mahdollinen.

Niistä monista neuvoista ja ohjeista, joita tekijä teosta laatiesaan on saanut ylitirehtööri, professori A. K. Cajanderilta, saa tekijä esiintuoda mitä suurimmat kiitoksensa.

Suuressa kiitollisuuden velassa on tekijä myös professori G. Melanderille, joka antoi käytettäväksi teoksessa liitteenä olevat ilmatieteelliset havaintosarjat.

Monivuotisille ystävilleen, toimitusjohtaja, metsänhoitaja T. W. Paavoselle, joka on auliisti auttanut tekijää korehtuurin luvussa ja v. t. professori O. J. Lakarille, jonka avulla teos saatiin julkaista Acta forestalia fennicassa, lausuu tekijä hartaat kiitoksensa.

Lopuksi pyytää tekijä kiittää Valtioneuvoston kirjapainon johtajaa H. Savolaista ja ylifaktori J. F. Lindholmia siitä, että he, huolimatta Valtioneuvoston kirjapainossa vallitsevasta työnpuutteesta, ovat valmistaneet tilaisuuden tämän teoksen ilmestymiseen. Helsingissä 3 päivänä helmikuuta 1920.

Tekijä.

Sisällysluettelo.

Yleinen osa.

	Sivu
I. Maantieteellinen katsaus tutkimusalueeseen	1
II. Tutkimusmenettelyt ja tutkimussuunnitelma	7

Erikoinen osa.

I. Mäntymetsien luontaisen uudistuksen edellytykset.

A. Käpyvuosista ja niiden merkityksestä	10
B. Käpyjen esiintymisestä	13
C. Käpyjen aukeamisesta	17
D. Siemensadon määräämisen perusteet ja siemensadon merkitys.	
1. Aueneiden käpysuomujen lukumäärä	22
2. Keskimääräinen käpyjen lukumäärä siemenpuuta kohti	24
3. Siemensadon suuruus siemenpuuta kohti	28
4. Siemensato ja siemenpuuasennot	31

II. Luonnon siemennyksestä.

A. Männyen uudistumisvuosista.	
1. Lakarin tutkimuksien perusteella	34
2. Ilvessalon tutkimuksien perusteella	37
B. Metsän uudistumisvuosien sikermäisyydestä	38
1. Uudistumisvuosien sikermäisyydestä taimien ikätutkimusten perusteella	38
2. Syistä uudistumisvuosien sikermäisyyteen	41
C. Männyen uudistumisvuosien syistä.	
1. Uudistumisvuosien suhde poutakesiin ja metsäpaloihin	46
2. Uudistumisvuosien suhde vuotuiseseen sademäärään	55

III. Lonnontaimistoja uhkaavista vaaroista.

A. Lumipeite ja hanki taimiston vaarana	58
B. Porot taimiston vihollisina	65
1. Ihmiskasuntojen läheisyydessä olevat koealat	66
2. Kauvempina ihmiskasunnoista olevat koealat	66

IV. Tutkimusalueen männiköille edullisimmista hakkuutavoista 71

A. Selitys hakkuutapojen selvittämiseksi tutkituista metsämaista.	
1. Metsämaat, joilla yhtenä siemenvuotena on syntynyt tyydyttävä nuorennos	72
2. Metsämaat, joiden uudistuminen on vaatinut useita siemenvuosia 74	

B. Tutkittujen metsiköiden perusteella tehtyjä havaintoja.

1. Havaintoja yhtenä vuotena uudistuneilla metsämailla 75
2. Havaintoja useana vuotena uudistuneilla metsämailla 79

V. Lyhyt yhteenveto edelläolevien tutkimuksien tuloksista 82

<i>Luettelo käytetystä kirjallisuudesta</i>	86
<i>Liitteet</i>	92

Yleinen osa.

I. Maantieteellinen katsaus tutkimusalueeseen.

Tutkimusalue. Tutkimusalue ei käsitä koko sitä alaa, jossa mänty-metsiä esiintyy pohjoisen napapiirin pohjoispuolella. Niinpä on se osa aluetta, joka valtiollisesti kuuluu Ruotsiin ja Norjaan, kokonaan tutkimatta, lukuunottamatta pieniä osia Pajalan pitäjistä Ruotsissa. Pääasiallisesti käsittää tutkimusalue suurimman osan Pohjois-Suomea ja Lappia, läntisimmän osan Kuollan Lappia ja pohjoisimman osan Itä-Karjalaa.

Tutkitun alueen eteläraja on pohjoinen napapiiri ja sen pohjoisin piste on Inarinjärven pohjoispää (n. $69^{\circ} 30'$), sen länsiraja on n. 3° länt. pit. ja itäraja n. 8° it. pit. (Helsingin horisontin mukaan).

Tarkimmat ja yksityiskohtaisimmat tutkimukset on tehty Kolarin pitäjässä, jonka keskus sijaitsee noin 74 km napapiirin pohjoispuolella. Pitäjän pohjoisin kolkka on noin $67^{\circ} 38'$ ja eteläisin melkein täsmälleen 67° pohj. lev., läntisin $1^{\circ} 25'$ ja itäisin $0^{\circ} 5'$ länt. pit. (Helsingin muk.). Pitäjän suurin pituus on noin 6 peninkulmaa ja keskimääräinen leveys noin 4 peninkulmaa. Sen jälkeen tarkimmat tutkimukset on suoritettu Muonion, Kittilän, Inarin, Sodankylän, Turtolan, Rovaniemen, Kemijärven ja Kuolajärven pitäjissä sekä Pajalan pitäjässä Ruotsin puolella.

Venäjän alueella tehdyt tutkimukset ovat ainoastaan silmämääräisiä, ja on ne suoritettu noin 20 km etäisyydellä Suomen rajasta itään Kuolajärven ja Sodankylän pitäjien kohdalla sekä Muurmannin radan varrella.

Ilmanala. Tutkimusalueen rajojen ulkopuolella, sangen lähellä aluetta, löytyy ilmatieteellisiä havaintoasemia, joilla on pitkäaikaiset havaintosarjat (Haaparanta ja Karesuanto). Käyttämällä hyväkseen näiden havaintosarjoja ja vertaamalla niitä alueella olevien, vielä sangen nuorten havaintoasemien tuloksiin, voitaneen saada jonkunlainen yleiskäsitys alueen ilmastosta.

Se, mitä alla on esitetty, perustuu pääasiallisesti H a m b e r g i n (1908) julkaisemiin yleiskatsauksiin sekä Sodankylän, Inarin, Alatornion, Petsamon, Kuollan ja Aleksandrowskin asemilla tehtyihin havaintoihin ynnä Suomen kartastossa oleviin yhteenvetoihin.

Keskilämpötilat y. m. näkyvät allaolevasta taulukosta.

Asemat	Pohj. lev. n.	Pituus-aste Hel-singin mukaan n.	Lämpim. kuuk. keski-lämpötila + °C	Kylm. kuuk. keski-lämpötila - °C	Erotus °C	Vuoden keski-lämpötila °C
Haaparanta.....	65° 48'	1° länt. p.	15,0 (VII)	11,9 (II)	26,9	+ 0,35
Karesuanto.....	68° 30'	2° 30' »	12,3 »	14,9 »	27,2	- 2,9
Petsamo.....	69° 31'	6° it. p.	10,3 »	14,6 »	24,9	- 0,75
Aleksandrowsk.....	69° 12'	8° 30' »	9,9 »	12,5 »	22,4	- 0,30
Kuollan kaupunki ...	68° 53'	8° »	11,3 »	15,9 »	27,2	- 1,05

Edelläolevasta taulukosta kuvastuu meren vaikutus ilmastoon m. m. siinä, että vuoden keskilämpötila kohoaa merenrannikkoa lähes-tyttäessä huolimatta seudun pohjoisemmasta tai eteläisemmästä si-jaitsemisesta. Vuoden keskilämpötila vaihtelee + 0,35°:sta - 2,9°:seen. Kuitenkin voidaan sanoa, että vuoden keskilämpötila on - 2 ja sitä alempi ainoastaan alueen luoteisimmassa kolkassa. Suurin piirtein lienee vuoden keskilämpötila alueella raja-arvojen + 1 ja 2 välillä.

Sademäärä alueen lounaisimmassa kulmassa on 500—550 mm (Korhonen 1915, siv. 12). Siitä koilliseen mennessä se laskee, ollen suurimmalla osalla aluetta 450—500 mm ja koillisimmassa osassa, Suomen valtiollisten rajojen sisäpuolella 400—450 mm. Kuollan Lapissa ja pohjoisimmassa Itä-Karjalassa on sademäärä vielä pienempi, mutta pienin, 300—350 mm, Enontekiöllä ja Karesuannossa.

Pilvisyys arvosteltuna Haaparannan ja Karesuannon havaintojen perusteella vuosilta 1880—1900 (Hamburg 1909) on keskimäärin noin 60—65 %. Se kasvaa koilliseen päin ollen suurin Muurmannin rannikolla, jossa se on keskimäärin 65—75 %.

Tuulista ovat metsille myrskyt suurimerkityksellisimmät. Bondorff (1917) on tehnyt selvää näistä. Sodankylässä vv. 1908—1912 ja Inarissa vv. 1906—1912 tehdyt havainnot osottavat m. m. seuraavaa.

I. Myrskypäivien lukumäärä kuukausittain.

Havaintoasema	Talvi			Kevät			Kesä			Syksy		
	Jouluk.	Tammik.	Helmi.	Maalisk.	Huhtik.	Toukok.	Kesäk.	Heinäk.	Elok.	Syysk.	Lokak.	Marrask.
Sodankylä (1908—1912) ...	2	9	10	6	6	1	4	2	3	1	6	—
Inari (1906—1912).....	13	20	27	9	21	6	17	22	5	19	14	11

II. Myrskypäivien lukumäärä vuoden ja vuodenaikojen keskiarvona.

Havaintoasema	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Talvi puoli-vuosi	Kesä puoli-vuosi	Kylmä vuoden-aika	Lämpimä vuoden-aika	Vuosi
Sodankylä	4	3	2	1	7	3	7	3	10
Inari.....	9	5	6	6	14	12	14	12	26

III. Myrskypäivien lukumäärät ja myrskysuunnat.

Havaintoasema	Tuulen suunta	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Kylmä vuoden-aika	Lämpimä vuoden-aika	Vuosi
Sodankylä	N	2	4,5	3	1	6,5	4	10,5
	NE	—	0,5	2	—	0,5	2	2,5
	E	0,5	0,5	—	—	1	—	1
	SE	1,5	—	—	—	1,5	—	1,5
	S	6	1	0,5	0,5	7	1	8
	SW	9	1	0,5	2,5	10	3	13
	W	1	1	1	1	2	2	4
Inari.....	NW	1	4,5	2	2	4,5	5	9,5
	N	5,5	6,5	10,5	6,5	11,5	17,5	29
	NE	1,5	4,5	8,5	1	3,5	12	15,5
	E	0,5	0,5	1	—	1	1	2
	SE	0,5	—	—	—	0,5	—	0,5
	S	9	1,5	0,5	3	11	3	14
	SW	29	15,5	9,5	22	50,5	25,5	76
W	11	6,5	10	10	18	19,5	37,5	
NW	3	1	4	1,5	4	5,5	9,5	

Aineiston vähyden vuoksi voidaan ylläolevista luvuista tehdä sangen vähän johtopäätöksiä. Taulukot I ja II näyttävät osottavan, että talvi olisi vuodenaajoista myrskyisin. Talvimyrskyt eivät kuitenkaan ole metsille niin vaaralliset, kuin myrskyt lämpimänä vuoden aikana, jolloin maa on sula. Edelliset nimittäin eivät kykene puita kaatamaan. Pieni ei kuitenkaan ole se vahinko, jonka ne tekevät katkomalla puiden oksia ja latvuksiakin.

Metsätaloudelle merkityksellisimmät ovat kevät ja syysmyrskyt. Hakkuiden järjestelyyn nähden on myrskysuunta tärkeä, ja näyttää siltä kuin SW suunta olisi vaarallisin tuulensuunta.

Kuollan Lapissa raivoaa (Homén 1918) viikon verran tai kymmenkunta päivää ennen syyspäiväntasausta, siis syyskuun puolivälissä, yhtämittaa kova pohjoismyrsky.

Lumi. Allaolevat taulukot (Korhonen 1915, siv. 26) osottavat, kuinka monena päivänä vuodessa maa on lumen peitossa Inarissa ja Alatorniolla.

Alku	V u o s i																			
	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
31. I:een asti ..	98	76	90	80	101	80	73	94	86	80	84	111	74	84	79	86	79	90	82	107
I. I:sta	106	95	85	90	94	81	96	102	105	85	99	97	79	92	91	91	90	106	91	98
Koko talvi	204	171	175	170	195	161	169	196	191	165	183	208	153	176	170	177	169	196	173	200

Alatornio.

Alku	V u o s i																			
	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
31. I:een asti ..	96	107	110	102	112	111	81	91	102	125	89	127	128	94	119	84	91	92	107	106
I. I:sta	126	124	95	93	121	88	94	128	112	105	111	111	95	102	99	103	111	122	95	103
Koko talvi	222	231	205	195	233	199	175	219	214	230	200	238	223	196	218	187	202	214	202	209

Inari.

Allaoleva taulukko (Korhosen 1915, siv. 134—35 ja Bonsdorffin 1917, siv. 46 mukaan) osottaa keskimääräisen lumen korkeuden kuukausi-dekaadittain sm:eiissä Sodankylässä ja Inarissa:

Asema	Lokak.			Marrask.			Jouluk.			Tammik.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	1—10	11—20	21—31	1—10	11—20	21—30	1—10	11—20	21—31	1—10	11—20	21—31
Sodankylä.....	1	4	6	10	15	22	31	34	40	44	49	56
Inari	3	4	9	15	19	27	36	38	43	46	47	55

Asema	Helmik.			Maalisk.			Huhtik.			Toukok.		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	1—10	11—20	21—28	1—10	11—20	21—31	1—10	11—20	21—30	1—10	11—20	21—31
Sodankylä.....	63	67	70	75	77	76	74	69	42	19	13	5
Inari	62	64	65	68	70	68	65	59	45	26	14	5

Ylläolevissa taulukoissa mainituista asemista ei Alatornio sijaitse itse varsinaisella tutkimusalueella. Muutenkin on asemien sijaitseminen sellainen, ettei niissä tehtyjen havaintojen perusteella voida tehdä yksityiskohtaisia johtopäätöksiä. Niistä voi päätätä kuitenkin sen verran, että alue on noin 180—210 päivää vuodesta lumenpeitossa, ja että lumipeite saavuttaa suurimman vahvuutensa maaliskuussa.

Vuoriperä. Vuoriperä alueella (Suomen Kartasto, karttalehti 3. teksti siv. 2) on prekambrista alkuvuorta. Napapiirin ja 68:nneen leveysasteen välisestä osasta on läntisin ja eteläisin kulmaus post-kalevaista graniittia. Luurojoen, Kitisen ja Sattasjoen väliset kairat ovat pääasiallisesti kalevaista metabasiittia. Koillisosa taas on pääasiallisesti gneissigraniittia ja graniittigneissiiä. Sitä paitsi esiintyy alueella runsaasti jatulsia kvartsiitteja ja kalevaista liusketta.

Irtonaiset maalajit. Yllämainittu kiinteä vuoriperä on suurimaksi osaksi irtonaisten maalajien peittämää. Näistä on tärkein kvarttäärinen moreeni ja sitä siellä täällä halkovat harjut. Harjujen kulkusuunta on sillä osalla Suomen rajojen sisäpuolella olevaa osaa tutkimusalueesta, jota pohjoisessa rajoittaa 68° pohj. lev. ja etelässä napapiiri, NW—SE. (Tanner 1914, taul. 1).

Moreenimaa on tasaisenlaista. Se muodostaa useimmiten 20—50 m. lähintä ympäristöönsä ylempiä kohoavia vaaroja, kapeita selkiä tai sangen usein laajapinta-alaisia tasaisia rovia.

Anorganisen perusmaan peittää organogeeninen raaka humus tai suoturve. Laajat ja valtavat ovat etenkin suoturvemuodostumat peittäen esim. valtionmailla noin 50 % niiden pinta-alasta.

Korkeussuhteet. Jos katsoo korkeussuhteita koko tutkimusalueella, ovat alimmat paikat siitä noin 150 m merenpinnan yläpuolella, suurin osa noin 200 m sekä korkeimmat paikat n. 700—800 m merenpintaa ylempänä. Yleisvaikutuksena voidaan mainita, että Pohjois-Suomi ja osa Lappia ei tee suurestikaan vuoriseudun vaikutusta, syystä että maa kohoaa kaikkialla vähitellen ja että jyrkät korkeuserot ovat verrattain harvinaisia. Korkeilta tuntureilta (esim. Yllästunturi n. 715 m, Sallatunturi n. 645 m y. m.) katsoen näyttävät maat pohjoiseen päin yhtämittäiselta vuoristolta ja etelään tai itään yhtämittäiselta tasangolta, jossa suot ovat vihertävien niittyjen näköisiä, ja siellä täällä sijaitsevat järvet vähentävät yksitoikkoisuutta.

Länsiosa Kuollan Lappia ja pohjoisin Itä-Karjala liittyy läheisesti luonnontieteellisessä suhteessa Suomeen. Niinpä ovat maisemat Imandra-järven länsipuolella ja vielä kymmenkunta kilometriä siitä itäänkin (Homén 1918, siv. 7, 8) Suomen Lapin suoranaista jatkoa. Vaarat vain laajenevat ja tunturiryhmät suurenevät. Nuortijoen kaakkoispuolella olevassa vuoriryhmässä sijaitsevat Siulutaldi- ja Vuojim-vuoret, jotka kohoavat 1,000 m ja sitä enemmänkin merenpinnan yli, Kannanlahden ja Suomen rajan välillä sijaitsevat Kaitatunturit, joiden laet kohoavat yli 500 m korkeuteen.

Maanomistus ja asutus. Suurin osa alueesta, enemmän kuin $\frac{3}{4}$, on valtion omaisuutta. Yksityismaanomistus käsittää pääasiallisesti jokien ja järvien rantamat, ja on asutus niille levinnyt m. m. siitä syystä, että vesistöt vielä nytkin ovat alueen ehkä tärkeimmät kulkutiet. Vaikka yksityisille maanomistajille kuuluu vähemmän kuin $\frac{1}{4}$ koko alueesta, on yksityisillä kuitenkin suuret pinta-alat metsää esim. tilaa tai metsänomistajaa kohden. On siis selvää, että metsät ovat sangen tärkeä tekijä näiden seutujen taloudessa. Maanviljelystä voidaan näillä alueilla sangen pienessä määrässä harjottaa. Suurin osa leipäviljaa on tuotava muualta, ja aniharva on se talo, joka voi tulla toimeen omalla viljallaan. Karjanhoito on alkuperäisellä kannalla. Sen turvana ovat pääasiallisesti luonnonniityt, jotka sijaitsevat usein pitkien matkojen, aina peninkulman jopa parinkin, päässä talosta. Heinänteko laajoilla ja kaukana toisistaan olevilla luonnonniitytilkuilla kestää melkein koko kesän, ja suuri työ kuluu heinän vedättämisessä kotiin. Keinotekoisien lannoitusaineiden puute samoinkuin luonnollistenkin vaikeuttaa suuresti tekoniittyjen aikaansaamista ja

järkiperäisen heinäviljelyn kehittymistä. Näin ollen onkin jokainen pakoitettu turvautumaan metsiin joko suorastaan niitä myymällä tai metsätöihin ryhtymällä. Metsäansiolla pääasiallisesti hankitaan puuttuva leipävilja ja muut taloudessa tarpeelliset hyödykkeet.

II. Tutkimusmenettelyt ja tutkimussuunnitelma.

Metsänhoidolliset tutkimukset ovat aikaa ja työtä kysyviä. Jos valitsee kemiallisesti tutkiakseen jonkun yhdistyksen, voi jo vuodessa tai parissa päästä monesta sen ominaisuudesta lopullisesti selville. Toinen on asianlaita, jos tahtoo tutkia ainoastaan jonkun yksityisen metsikön tai metsikkömuodon kehitystä. Siihen tarvitaan paljon aikaa, sillä metsän kehitys on hidas, ja paljon aineistoa laajoilta pinta-aloilta, sillä metsän kehitys on riippuvainen useammasta seikasta kuin ensi silmäyksellä näyttää.

Yksityisen metsikön kehitys riippuu moninaisista luonnonsuhteista. Mainitaksemme vain muutamia, riippuu metsikön kehitys ilmastollisista tekijöistä, kuten lämpö määrästä, sateista, tuulista, valaistussuhteista j. n. e.; se on riippuvainen maaperästä, jolla metsikkö kasvaa; metsikköä tutkittaessa on huomioonotettava vahinkosienien ja vahinkohyönteisten tuhotyöt, ihmisen ja eläinten vaikutus siihen j. n. e. Kun on kysymys näin monesta tekijästä, niin on vaikeata määrätä, mihin suuntaan niistä kukin vaikuttaa, mikä milloinkin on syy, mikä seuraus j. n. e.

Tästä syystä on selvää, ettei yksityinen henkilö tällaisessa tutkimustyössä voi saada paljon aikaan. Metsikön ikään verrattuna on metsänhoitajan ikä lyhyt; harva metsänhoitaja saa niittä sieltä, missä on kylvänyt. Tästä syystä onkin tutkimuksia metsäalalla metsätieteellisen koelaitostoiminnan kautta ruvettu järjestämään siten, että suunnitelmallisen työn kautta saadaan tutkimustyössä aikaan useita sukupolvia käsittävä jatkuvaisuus. Yksityinen henkilö voi useimmiten ainoastaan kokoamalla tutkimusaineistoa kantaa kortensa yhteiseen rukoon, hyvin usein on hänen vaikea edes osapuullekaan tyhjentää sitä alaa, jota on ruvennut tutkimaan.

Se, mitä edellä on esitetty, soveltuu mitä suurimmassa määrässä juuri siihen tutkimusaiheeseen, jota seuraavassa tullaan käsittelemään. Onhan metsän kehitys tutkimusalueella, jos missään, hidas, sillä 200 vuotta ja enemmänkin kestää, ennenkuin siellä siemenestä on kehittynyt hakkuukelpoinen puu.

Metsän kehitystä on Lapissa välttämättömästi seurattava kaikkina vuoden aikoina, myös talvella, sillä onhan talvi siellä pitkä, ja

vaikuttavat talvimyrskyt, lumen paljous y. m. suuresti Lapin ja Perä-Pohjolan metsien kehitykseen. Suuresti erehtyy usein se, joka luulee Lapin metsien elämään perehtyvänsä ainoastaan kesäretkeilyjen avulla.

Seuraavassa on pantu erikoisesti painoa juuri sille, että tutkimuksia on koetettu suorittaa jatkuvasti kautta koko vuoden.

Tutkimustavoista annetaan tarkempi selitys kussakin erikoistapauksessa. Olkoon tässä yhteydessä ainoastaan mainittu, että tekijä ei aloittanut varsinaisia tutkimuksiaan, ennenkuin hänellä oli selvillä tutkittavien metsien yleinen laatu ja niiden laatu toisiinsa verrattuna. Jos siis esim. oli kysymys taimistojen tutkimuksista, tehtiin niistä suurimmalla osalla aluetta yleisselitys sekä senjälkeen vielä verrattiin, olivatko ne monet, peninkulmien päässä toisistaan sijaitsevat taimistot, jotka selityksistä päättäen olivat yhtäläisiä, myös luonnossa yhtäläisiä. Tai jos oli kysymys siemenpuuasennoista jossakin metsikössä, tehtiin niistä ensi käynnillä selitys ja toisella käynnillä todettiin, vastasivatko työajan alussa ja lopussa tehdyt selitykset toisiaan. Kun senjälkeen tutkimusten perusteella tehtiin johtopäätöksiä, täytyi alueilla usein käydä kolmas ja neljäskin kerta. Se seikka, että tekijän asunto on noin 5 vuoden aikana ollut itse tutkimusalueella, on suuresti tutkimustyötä helpottanut ja samalla selvästi osottanut, kuinka tärkeää on, että tämäläisiä tutkimuksia ollaan tilaisuudessa tekemään ympäri vuoden.

Taimistojen laatua, metsien uudistumismahdollisuuksia ja metsikköjen tilaa tutkittaessa tulee esiin paljon sellaisia seikkoja, joita on mahdoton osottaa numeroilla. Huolellisimminkin kirjoitettu muistiinpano voi olla sellainen, ettei sen perusteella, tutkimuksien tuloksia kootessa, voi saada silmiensä eteen tutkittavan metsikön kuvaa, numerot taas voivat olla kokonaan harhaanjohtavia yleiskatsauksen aikaansaamiseksi, vaikka ne usein voivat antaa selvän kuvan jostakin yksityisestikasta. Sen vuoksi onkin ollut tärkeätä monta kertaa kirjoittaa valmiiksi johtopäätöksiä itse tutkittavalla alueella. Tällöin on usein sattunut, että numerotietoja puuttuu sellaisista seikoista, jotka tekijästä ovat näyttäneet siksi selviltä, ettei mihinkään numeroihin ole tarvinnut turvautua.

Koealoja otettaessa on turvaututtu kahteen tapaan, *linja-arvioimiseen* ja n. s. *Stichprobe'ihin*. Viimemainittuja on käytetty usein siinä tapauksessa, että tutkittava asia on ollut siksi selvä, että jo muutama yksityistapaus on riittänyt sitä valaisemaan, tai silloin kuin tutkimuksen esine on ollut siksi laaja, että linja-arvioimiseen olisi mennyt aivan liian paljon aikaa ja työtä. Linja-arvioimista on käytetty joko siten, että linja on käyty yhtämittäisenä tai siten, että linja on katkaistu määrättyillä välimatkoilla. Kaikki arvioimis-

linjat ovat asetetut kohtisuorasti metsämaan korkeuskäyriä vastaan, eivätkä linjat suinkaan aina ole olleet suorina.

Vuosilustoja luettaessa on taimista terävällä veitsellä leikattu ohut kiekko, joka on kasteltu. Tällöin on useimmassa tapauksessa ollut helppo vahvasti suurentavan suurennuslasin avulla päivää vastaan läpinäkyvässä kiekossa erottaa vuosirenkaat. Mikroskooppia on käytetty ainoastaan, jos suurennuslasilla ei ole voitu vuosirenkaita erottaa. Siemenpunituksiin on käytetty tarkkaa vaakaa.

Taimistoja kartoitettaessa on käytetty apuna kulmaprismaa, jolla alan ulkorajojen kulmat on merkitty, sekä nauhoja, joita on voitu pingottaa yli alan yhden metrin välimatkoille toisistaan. Täten on saatu neliömetrin suuruisia ruutuja, joiden avulla on ollut helppo merkitä taimien paikat.

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa käsitellään mäntymetsien luontaisen uudistumisen edellytyksiä. Tämän osan täytyisi ollakseen täydellinen käsittää myöskin maaperäoppia, sillä selväähän on, että ilman maaperäopillisia tutkimuksia ei voida sanoa, minkälaisia edellytyksiä metsämaa metsän kehittymiselle tarjoaa. Tehtävän laajuus on kuitenkin pakottanut tekijän luopumaan maaperäopillisista tutkimuksista.

Tässä osassa on pääasiallisesti koetettu vastata kysymykseen, voidaanko sanoa tutkituissa metsissä löytyvän tarpeeksi paljon siementä ja siemenpuita, ja onko siemen niin itävää ja elinvoimaista, että siitä voi odottaa kunnollisia taimistoja syntyvän.

Toisessa osassa puhutaan luonnon siemennyksestä. Tämä osa käsittelee männyn siemenen kohtaloa senjälkeen, kuin se on irtaantunut kärvystä. Se käsittelee siis sen mahdollisuuksia kehittyä puuksi sekä syitä, joista nämä mahdollisuudet riippuvat. Tähän osaan kuuluvat siis tutkimukset metsän siemenvuosista ja uudistumisvuosista sekä seikoista, joista nämä ovat riippuvaisia.

Kolmas osa käsittelee luonnon taimistoja uhkaavia vaaroja, ja neljännessä osassa koetetaan päästä selville sellaisesta hakkaustavasta, joka parhaiten perustuu osaksi niihin luonnonsuhteisiin, jotka tutkimuksen edellisissä osissa on todettu ja osaksi erikoisesti tätä tarkotusta silmälläpitäen tehtyihin havaintoihin.

Viidennessä osassa esitetään lyhyt yhteenveto tutkimusten tärkeimmistä tuloksista.

Erikoinen osa.

I. Mäntymetsien luontaisen uudistuksen edellytykset.

A. Käpyvuosista ja niiden merkityksestä.

Metsien uudistuksesta puhuttaessa sekoitetaan usein käsitteet siemenvuosi, käpyvuosi ja eräs kolmas käsite, joka usein tulee kysymykseen näiden yhteydessä, nim. metsän uudistumisvuosi. Tässä yhteydessä mainittakoon muutamia esimerkkejä. Renvallin mukaan (1912, siv. 127 ja 129) on siemenvuosi se vuosi, jona on syntynyt runsaasti taimistoja; saman mukaan (1913, siv. 471) on siemenvuosi se vuosi, jona käpy on siinnyt s. o. sama kuin kukkimisvuosi. Blomqvistin mukaan (1876, siv. 47) on siemenvuosi se vuosi, jona puut kantavat runsaasti hedelmiä tai edelleen Blomqvistin mukaan (1881, siv. 67) sekä Holmerzin ja Örtenblad in mukaan (1885, siv. 13) se vuosi, jona siemen luonnostaan varisee kävyistä. Lakar in tutkimuksissa (1915, esim. siv. 20 ja 82) ymmärretään siemenvuodella samaa kuin Renvallin tutkimuksessa vuodelta 1912. Tätä vuotta on Ilvessalo (1917, esim. siv. 6) kutsunut metsän uudistumisvuodeksi.

Jo nämä harvat esimerkit osottavat, että yllä on sekoitettu kolme eri asiaa: 1) puiden kukkimisvuosi, 2) puiden käpyvuosi ja 3) metsän uudistumisvuosi. Nämä käsitteet tulevat seuraavassa tarkalleen erotettaviksi toisistaan, ja ymmärretään 1) käpyvuodella sitä vuotta, jona puissa on runsaasti kypsiä käpyjä, 2) siemenvuodella sitä vuotta, jona kävyistä varisee runsaat määrät itävää siementä ja 3) uudistumisvuodella sitä vuotta, jona on saanut alkunsa runsaat määrät elinvoimaisia taimistoja. Tällainen erottelu on kuitenkin mahdollinen ainoastaan definitiotarkoituksissa. Luonnossa ovat käpyvuosi, siemenvuosi ja metsän uudistumisvuosi siksi lähellä toisiaan ja siksi paljon riippuvaisia toisistaan; että etenkin uudistumisvuosia käsiteltäessä jo luonnostaan tullaan käsitelleeksi myös käpy- ja siemenvuosia. Sentähden tulemmekin tässä teoksessa vielä edempänä usein palaamaan näihin kaikkiin kolmeen käsitteeseen.

Tiedot käpyvuosista tutkimusalueella ovat hyvin puutteelliset. Hoitoalueiden vuosikertomuksista ei niistä voi saada selkoa, sillä niissäkin on sekoitettu yllämainitut käsitteet.

Muutamia tiedonantoja tässä suhteessa voidaan kuitenkin pitää luotettavina. Niinpä mainitsee Sandberg (1899, siv. 9—40) y. m., että vuodet 1883, 1885 ja 1886 olivat runsaita männyn siemenvuosia, ja

selviää myöskin samalla, että hän siemenvuodella ymmärtää käpyvuotta, jonka hän on huomannut vastaavan n. k. oravavuotta, s. o. vuotta, jolloin on runsaasti oravia.

Hoitoalueiden vuosikertomuksista ja osaksi metsänhoitajien tiedonannoista voidaan seuraavilla paikoilla varmuudella päättää olleen runsaita ja keskinkertaisia käpyvuosia.

- 1) Turtolan, Kolarin ja Ylitornion hoitoalueissa keskink. v. 1901.
- 2) Samoissa ja Muonion hoitoalueessa keskink. v. 1902.
- 3) Tuntsan hoitoalueessa runsas v. 1911.
- 4) Kolarin hoitoalueessa runsas v. 1911.
- 5) Turtolan ja Kolarin hoitoalueissa runsas v. 1913.
- 6) Kolarin hoitoalueessa runsas v. 1914.

Ainoa keino saada lisäselvitystä tähän kysymykseen on ollut tutkia, miltä vuosilta puissa on ollut vielä jälellä käpyjä. Nämä tutkimukset, joita on tehty Suomen puoleisella tutkimusalueella, ovat suoritettut hakkuualoilla, joissa kaadettujen puiden latvuksista on luettu kävyt sekä määrätty, kuinka monennen vuosikasvaimen juuressa ne ovat olleet. Tällä tavoin on saatu tietää vuosi, jona käpy on syntynyt. Lisäämällä tähän yksi vuosi on saatu tietää se vuosi, jona käpy on ollut täysikypsä.

Tämä tutkimustapa on kuitenkin sangen pienituloksinen, sillä kävyt eivät yleensä jää pitkiksi ajoiksi puuhun. Suurimmat kävyt putoavat pois jo n. 10 vuoden kuluessa. Tästä syystä ei ole varmaa, että tämäläpaiseen tutkimuksen tulokset osottavat muuta kuin sitä, miltä vuosilta käpyjä on jäänyt enimmäen puihin, joka taas voi osottaa, että kävyt tuona vuonna ovat olleet pienempiä kuin tavallisesti. Tätä epävarmuutta on koetettu poistaa sillä, että surkastuneita käpyjä ei ole otettu huomioon ja että on otettu huomioon ainoastaan ne tapaukset, jolloin käpyjä on ollut vuosikasvaimen juuressa 2 ja sitä enemmän.

Alla oleva taulukko osottaa tutkimusten tulokset.

Pitäjä	V u o s i													
	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	
	T a p a u k s i e n l u k u m ä ä r ä													
Muonio	2	12	8	4	—	24	42	19	21	62	15	88	38	
Kittilä	4	8	18	10	—	36	15	16	14	62	10	84	19	
Sodankylä	4	5	18	8	—	—	—	14	10	82	—	16	—	
Turtola	2	4	8	7	34	13	26	15	18	46	28	54	38	
Kuolajärvi	—	—	3	4	15	28	22	—	—	38	16	27	26	

Ylläolevan taulukon suhteen mainittakoon, että Muoniossa, Kittilässä ja Sodankylässä vuodelta 1906 ei ole löytynyt ainoatakaan käpyä. Tämä seikka on hieman omituinen siitä, että nämä havainnot samalla ovat pohjoisimmat ja tavallaan kuuluvat yhtenäiselle alueelle. Miellenkiintoista on tästä syystä havaita, että v. 1905—1906 talvella Inarissa on (Korhonen 1915, siv. 12) ollut tavallista enemmän lunta lokakuulla s. o. syystalvesta, joten yllämainittu seikka voinee riippua siitä, että oksiin kokoontunut lumi on katkonut oksia, ja käpyjä yksinkertaisesti sen vuoksi ei myöhemmin ole löytynyt.

Taulukkoa tutkittaessa on otettava huomioon se seikka, että käpyjä luonnollisesti löytyy sitä vähemmän, mitä pitemmälle ajassa taaksepäin mennään. Tästä syystä eivät taulukossa olevat luvut ole keskenään verrannolliset. Jonkunmoisen kuvan saamiseksi on taulukossa painettu lihavalla ne luvut, jotka ovat huomattavasti suurempia kuin molemmiin puolin lähinnä olevat.

Täten lihavalla painetut luvut ovat allamainituista pitäjistä seuraavilta vuosilta:

Muonio	1903	—	—	—	1908	1911	1913
Kittilä	—	1904	—	1907	—	1911	1913
Sodankylä	—	1904	—	—	—	1911	—
Turtola	—	—	1906	—	1908	1911	1913
Kuolajärvi	—	—	—	—	—	1911	—

Vuosi 1911 on kaikissa yhtäpitävä, ja että se on käpyvuosi, todistaa sekin, mitä sivulla 11 on mainittu. Samaa voidaan sanoa myös vuodesta 1913. Muut johtopäätökset taulukon perusteella ovat epävarmoja. Mahdollisesti voitaisiin suhteellisesti suurien käpymäärien siksi aikaiselta vuodelta kuin 1903 Muoniossa ja 1904 Kittilässä ja Sodankylässä katsoa osottavan käpyvuotta.

Käpyvuoden merkitystä ei pidä liioitella. Jo aikaisin on huomattu ja myöhemmin useat kerrat todettu, ettei runsas käpyvuosi ole takeena siitä, että myöskin olisi runsaasti saatavissa itävää siementä, tai runsaiden elinvoimaisten taimistojen syntymisestä. Tällaisia huomioita ovat tehneet m. m. Kihlman (1890, siv. 234), Örténblad (1893, siv. 23), Schotte (1909, siv. 53), Renvall (1912, siv. 99, 132, 141 ja 1913, siv. 471—482) y. m.

Ennenkuin käpyvuoden perusteella voidaan ryhtyä niihin käytännöllisiin toimenpiteisiin, joilla luontaista uudistusta voidaan edistää, niinkuin esim. hakkuualojen raivaukseen ja sen yhteydessä olevaan risunpolttoon, on kuitenkin, jos ruohottumista pelätään, ensin syytä tutkia, saadaanko kävyistä itävää siementä.

Siellä taas, missä ei hakkuualojen ruohottumisesta ole pelkoa, voidaan jo käpyvuosien perusteella ryhtyä hakkuualojen raivauksiin, ja

on käpyjen runsaus sitäpaitsi hyvänä ohjeena siemenpuiden valinnassa.

Pohjois-Suomen ja Lapin kankaat eivät ole pahoja ruohottumaan, vaikka niillä poltettaisiin hakkuujätteetkin. Sitäpaitsi muodostuvat taimistot niille, niinkuin esim. Lakarin (1912) tutkimukset ovat osottaneet, useana vuotena, joten ei ole syytä jättää niillä käyttämättä hyväkseen jokaista mahdollista tilaisuutta luonnollisen metsänuudistuksen aikaansaamiseksi, ja tästä syystä on myöskin käpyvuosia, sikäli kuin ei voittamattomia esteitä ole, hyväksi käytettävä. Ei ole tätä laiminlyötävä, vaikka kävyt olisivat pieniä, niistä kertyvä siemenmäärä pieni ja siemen huonosti itävää, sillä pienikin apu on täällä tarpeen, jotapaitsi epätasainenkin taimisto täällä aikoja myöten tasaantuu hidaskasvuisuuden vuoksi.

B. Käpyjen esiintymisestä.

Hyvin suuri käytännöllinen merkitys on sillä, miten kävyt käpyvuosina esiintyvät. Onhan tärkeätä tietää, millaisilla paikoilla on enimmänsä käpyjä, esim. käpyjen kokoamisen ja siemenpuuasentojen vuoksi. Tätä seikkaa on sangen vähän tutkittu. Ainoastaan sen verran on yleisesti tunnettua, että käpyjä esiintyy enimmänsä aukealla kasvissa puissa.

Etelä-Suomessa ja Keski-Suomessa tavattavina runsaina käpyvuosina esiintyy laajoilla alueilla niin hyvin tiheissä kuin harvoissa metsissä tavallista runsaammin käpyjä. Tämä seikka on siksi tunnettu, ettei se ansaitse enempää todistelemista. Käpyvuoden ja muiden vuosien välillä on tuntuva ero. Siemenkaristuslaitos, jolla käpyvuotena on ollut yllin kyllin käpyjä käytettävänä, saa käpyvuosien välivuosina potea käpyjen puutetta, ja siemenen hinnat kohoavat, ellei ole vanhoja säästöjä olemassa.

Käpyvuosia siinä merkityksessä kuin Etelä- ja Keski-Suomessa ei Lapissa ja Pohjois-Suomessa ole. Ensinnäkään ei käpyjen runsaus n. k. käpyvuotena ole yhtä huomattavasti suurempi kuin muina vuosina. Melkein joka vuosi löytyy käpyjä jonkun verran. Käpyvuosina on ainoastaan kokonaiskäpymäärä huomattavasti suurempi. Käpyjä ei myöskään esiinny kaikkialla yhtä aikaa enemmän kuin muina vuosina, vaan on käpymäärän lisääntyminen enemmän paikallista. Niinpä voi löytyä satoja hehtaareja käsittäviä alueita, joissa on runsaasti käpyjä, ja aivan näiden vieressä toisia, samanlaista metsää kasvavia, joissa ei ole käpyjä ensinkään.

Tässä suhteessa esitettäköön havaintoja vuosilta 1913 ja 1914, joina kumpanakin vuotena Kolarin hoitoalueesta koottiin männyn käpyjä.

V. 1913 oli runsaasti käpyjä Sivakkapalossa, mutta ei nimeksikään Paloselässä, joka sijaitsee aivan vieressä ja osaksi yhtyykin edellä mainittuun metsämaahan.

V. 1914 oli runsaasti käpyjä Ruostevaarassa, mutta ei juuri ensinkään Liikamassa, ja kuitenkin ovat kysymyksenalaiset metsämaat itse asiassa samaa „vaaraa”. Niillä kasvaa samanlaista metsää, ja ovat ne myöskin samalla kertaa leimatut.

Samaten oli v. 1914 runsaasti käpyjä Tiheämaassa, mutta ei juuri ensinkään Taapaselässä, vaikka nämätkin maat ovat aivan kiinni toisissaan.

Mitä taas kylien läheisyydessä oleviin metsiin tulee, oli niissäkin tuntuva ero. Kurtakon kylän ympäristöltä saatiin kootuksi v. 1914 100 l, Vaattojärven kylän ympäristöltä 350 l, Kolarin kylän ympäristöltä kokonaista 840 l ja Sieppijärven kylän ympäristöstä 1,745 l käpyjä. Kylien läheisyydessä sijaitsevien metsämaiden, joissa kävynkeräys toimitettiin, pinta-ala ei luonnollisesti ole aivan yhtäsuuri, mutta esim. Kurtakon kylän ympärillä on metsämaita, joilla olisi puiden kasvun ja latvuksen muodon vuoksi odottanut olevan käpyjä enemmän kuin esim. Vaattojärven ympäristöllä. Sama on myöskin Kolarin ja Sieppijärven laita.

Vuosina 1913 ja 1914 ei valtionmailla löytynyt mainittavammassa määrässä käpyjä muualla kuin seuraavissa metsämaissa:

Pohjasenvaara, Paloselkä, Sivakkavaara, Taapaselkä, Tiheämaa, Liikamaa, Ruostevaara, Halingonkangas, Hunnuvaara, Kivenvaara, Viitalaki, Karjalainen, Lentolaki, Vittarova, Lompolovaara, Nuottavaara, Nuottarova, Peuravaara, Aitamännikkö ja Ylinenvaara.*

Näistä maista ovat Pohjasenvaara, Aitamännikkö ja Ylinenvaara melkein kauttaaltaan siemenpuuasennossa sekä sijaitsevat lähellä asutuksia ja aukeita.

Vesistöjen, joko järvien tai Muonionjoen varrella, sijaitsevat taas: Taapaselkä, Tiheämaa, Halingonkangas, Hunnuvaara, Lentolaki, Vittarova, Lompolovaara, Nuottavaara ja Nuottarova.

Jällelle jääneistä sijaitsevat vielä Paloselkä ja Sivakkapalo Niesajoen varrella, jotapaitsi Aitamännikkö sijaitsee Olosjoen varrella ja Pohjasenvaara osaksi Ääverjoen läheisyydessä.

Se, että käpyjä esiintyy runsaammin järvien ja jokien läheisyydessä, on aivan luonnollista syystä, että järvien ja jokien rannat ovat ympäristöään aukeampia. Vaikkakaan yllämainituista metsistä ei silmämäärällä tiheyden suhteen voi huomata muuta kuin, että ne ovat samanlaisia kuin hoitoalueen muut metsät, ovat ne kuitenkin todennäköisesti jo 30–40 v. sitten „harvennetut”, s. o. niistä on varastettu isommat puut, ja täten saatu niihin muodostumaan aukkoja, joiden

reunapuut ovat tulleet vahvempilatvaisiksi kuin muut ja kenties sen vuoksi paremmin käpyjäkantaviksi.

Edellä oleva osottaa, että runsainakin käpyvuosina, jollaisena etenkin vuotta 1914 sikäläisissä oloissa on pidettävä, ei käpyjä esiintynyt läheskään kaikkialla, vaan ainoastaan siellä täällä yksityisillä metsämailla, ja että erotus tässä suhteessa voi olla kahdella aivan toistensa välittömässä läheisyydessä sijaitsevalla metsämaalla sangen tuntuva. Tämä johtopäätös ei muuten ole mikään uusi. Saman huomion on jo Blomqvist (1876, siv. 68) aikoinaan tehnyt; Renvall (1912, siv. 92–94) on myöskin lausunut arvelunsa tästä seikasta ja pitää hän sitä, kuten Andersson (1905, siv. 474), riippuvana ilmastollisista seikoista etenkin kriittisinä aikoina, keväällä ja syksyllä.

Väite, että halla estäisi käpyjen kehittymisen, on hyvin helppo esittää, sillä se on melkein ensimmäinen, joka tällaisessa tapauksessa juolahtaa mieleen. Mahdollista onkin, että halla voi tappaa kävynalut matalissa ja pienissä puissa, jotka kasvavat muuten hallalle aroilla paikoilla, mutta tämäkin lienee hyvin harvinaista. Kuinka silloin kävisikään vuosikasvainten? Tosiasia on kuitenkin, että hallan vioittamia männyn vuosikasvaimia ainoastaan aniharvoin tapaa. Niinpä esim. 600:sta tunnetusti hallanarkoihin paikkoihin Mäntyvaarassa ja Lakkarovassa istutetusta taimesta, ei ole niitä keväällä ja syksyllä hallan jälkeen tarkastettaessa, onnistuttu löytämään ainoatakaan hallan vioittamaa tainta. Kukkimiskesänä ei halla voi kävynalkua vahingoittaa, sillä silloin olisi kai vuosikasvaimenkin pitänyt vioittua. Ainoa mahdollisuus on siis, että aikaiset syyshallat saisivat vahingon aikaan. Nyt on kuitenkin syyshalloilla juuri se ominaisuus, että ne pääasiallisesti ja melkein yksinomaan tuntuvat maan pinnalla, ja aivan lähellä maan pintaa, jolloin esim. marjat paleltuvat. Syyshalloille eivät myöskään ole alttiita korkeat paikat. Näillä siis pitäisi aina runsaan kukkimisen jälkeen esiintyä käpyjä. Jos siis syyshallat aiheuttaisivat sen, ettei runsaan kukkimisen jälkeen aina esiinny runsaasti käpyjä, niin pitäisi näitä aina olla paikoissa, joissa ei syyshallaa esiinny.

Tästä syystä on aivan erikoisesti tehty havaintoja Käkivaara- ja Kunnittaja-nimisillä metsämailla, jotka molemmat sijaitsevat Sieppijärven kylän läheisyydessä, Kolarin pitäjässä, Käkivaara aivan kylän läheisyydessä sen länsipuolella ja Kunnittaja noin 6 km siitä etelään päin. Kevätkesällä 1911 merkittiin Käkivaarassa 68 puinta. Ijältään noin 60-vuotisia, joissa oli runsaasti emikukkia. Kukkien runsautta puissa ei sen paremmin arvioitu kuin, että koetettiin valita runsaskukkaisimpia puita ja sitäpaitsi löytää puita, joissa oli emikukkia sekä ylempänä että alempana latvuksella. Sellaiset oksat, joissa oli silmään pistävän runsaasti kukkia, merkittiin tyvestään pu-

namaalilla. Keväällä 1913 nämät puut uudelleen tutkittiin ja silloin huomattiin, että niistä 8 oli aivan ilman käpyjä, että 13:ssa oli ainoastaan yksityisiä käpyjä, niin hyvin merkityissä kuin merkitsemättömissä oksissa, 11:ssa ainoastaan merkityissä oksissa, että 4:ssä puussa ei ollut käpyjä merkityissä oksissa, mutta kyllä merkitsemättömissä ja lopuissa 32:ssa runsaasti käpyjä sekä merkityissä että merkitsemättömissä oksissa. Kunnittajassa taas 20 puusta 3 oli ilman käpyjä, 6:ssa oli yksityisiä käpyjä sekä merkityissä että merkitsemättömissä oksissa, 6:ssa käpyjä ainoastaan merkityissä oksissa, 1:ssä ei ollut käpyjä merkityissä oksissa ja lopuissa 4 kpl:ssa runsaasti käpyjä sekä merkityissä että merkitsemättömissä oksissa. V. 1912 merkittiin 22 runsaasti kukkivaa puuta Hyötymännikkö-nimisellä metsämaalla, mutta näissä ei tavattu v. 1914 silmämäärällä arvioiden ainoatakaan käpyä.

Sekä Käkivaara että Kunnittaja ovat todistettavasti melkein hallattomia seutuja, ja Hyötymännikköä voidaan niin ikään pitää yhtenä koko Kolarin pitäjän vähimmän hallanaroista seuduista.

Ylläolevat kokeet osottavat siis, että myöskin paikoilla, joissa ei voi olla minkäänlaista hallanvaaraa kysymyksessäkään, käpyjä saattaa jäädä kehittymättä emikukkasista ja että samassa puussa ei emikukkien runsaus eri oksilla ole suhteellinen samojen oksien käpyrunsauteen.

Haackin (1905, esim. siv. 296), Wahlgrenin (1914, siv. 79—84) y. m. suorittamien tutkimusten mukaan on todettu, että männyn siemen ennen käpyjen aukeamista on hyvin arka lämmön vaihteluille. Tämä arkuus on, kuten esim. siemenkaristuksessa on todettu, vielä suurempi, jos kävyt tai siemenet ovat kosteita. Tässä ilmiössä lienee selitys siihen, miksi Lapissa usein saadaan käpyjä, joissa ei ole itävää siementä.

Tunnettu asia on, että Lapissa yleensä kokoontuu paljon enemmän lunta puiden latvuksiin kuin etelämmässä. Vaikkei lumimäärä olisikaan vuotuisesti suurempi kuin etelässä, kokoontuu lunta puiden latvuksiin enemmän jo siitäkin syystä, että ilman lämpötila on koko talven alle 0° C, joten lumi ei välillä sulaa. Tästä syystä onkin Lapissa usein n. k. huude-talvia, jolloin suuretkin puut lumen painosta katkeilevat. Kun keväällä alkaa tulla suojaisia päiviä, joita seuraavat yökylmät, muuttuu lumi puiden latvuksissa jääksi, ja etenkin muodostuu jäätä juuri käpyjen kohdalle, joissa usein tapaa koko suuria jääpuikkoja. Jos loppupalvesta ilmat äkkiä lämpenevät, kuten melkein aina tapahtuu, Lapissahan lumi aina sulaa äkkiä, niin tällaiset jääpuikot tavallisesti irtaantuvat, ja kävyt tulevat äkkiä 0-asteen lämmöstä koko lämpimään auringonpaisteeseen ja taas äkkiä yöllä sitä alempaan lämpö määrään. Tämän enempää ei siemenen itäväisyyden

hävittämiseksi, kuten monet kokeet ovat osottaneet, tarvita. Hyvin luultavaa on, että sama seikka mahdollisesti vaikuttaa myöskin kukkien kuolemiseen ja siihen seikkaan, että runsaita kukintovuotia ei vastaa runsaat käpyvuodet.

C. Käpyjen aukeamisesta.

Sen jälkeen, mitä edellä on puhuttu käpyvuosista ja niiden merkityksestä sekä käpyjen esiintymisestä, tulee tutkittavaksi, aikajärjestystä seuraten, se tärkeä luonnontapahtuma ja luonnonkylvön olennainen osa, joka esiintyy käpyjen aukeamisessa.

Yleensä on tutkimuksia luonnonkylvöstä tehty hämmästyttävän vähän. Niinpä ovat esim. tiedot siitä, milloin ja miten männyn siemen puusta karisee, jotenkin harhaanjohtavia. Männyn siemenen sanotaan meillä karisevan maaliskuun lopulla tai huhtikuun alussa. Tämä tapahtuu suurimmassa osassa maatumme ainoastaan poikkeustapauksissa. Selvää on myös, että siemenen kariseminen puusta ei tapahdu samalla tavalla joka päivä eikä yhtämittaa. Kuivana tai tuulisena päivänä aukeavat kävyt ja karistavat siementään, mutta sateen tai pyryn tullen ne taas sulkeutuvat. Siemenen kariseminen tapahtuu siis vähitellen ja töytäyksittäin. Selvää on myös, ettei kävyistä milloinkaan karise kaikki siemen. Osa jää nim. aina käpyyn. Se osa siemenestä, mikä kävystä karisee, tulee tietysti osaksi käytetyksi metsän uudistumiseen, mutta kuinka suuri osa siemenestä kokonaan jää käyttämättä s. o. käpyihin, on ollut tähän asti tuntematonta. Tämän tapausten seikkojen selvittämiseksi ovat nyt kyseessä olevat tutkimukset tehdyt.

Tutkimusaineistoon kuuluvat puut ovat kuivilla kankailla ja aukealla kasvaneita sekä varjostamattomia ja siis sellaisia, jotka luonnostaan ovat olleet siemenpuina tai jotka sellaisiksi kelpaisivat. Aineistoon otetut puut edustavat sitäpaitsi 10 samanlaista puuta (silmämääräisesti arvioiden). Jokainen metsikkö, josta puuta kaadettiin, tutkittiin ennen kaatoa siksi tarkkaan, että silmämääräisesti voitiin erottaa siinä ikäluokat. Koepuita, joiden lukumäärä on 176 kpl., kaadettaessa merkittiin kunkin puun ikä, läpimitta rinnankorkeudelta ja latvuksen keskipituus ja leveys. Senjälkeen luettiin kävyt kustakin puusta luokittaen ne auenneisiin ja aukenemattomiin. Auenneeksi luettiin sellainen käpy, josta oli auennut joku määrä suomuja niin auki, että kävystä samalla oli voinut karista siementä. Viimemainittu luokittelu tapahtui silmämäärällä, eikä ole luultavaa, että siinä tuli tehdyksi epä johdonmukaisuuksia, sillä ero auenneen ja aukenemattoman kävyn välillä on selvä. Sitäpaitsi otettiin kustakin puusta auenneiden käpysuomujen lukumäärän tutkimista varten

Näistä numeroista selviää seuraavat seikat:

Elokuun 11 p:stä elokuun loppuun, syyskuussa ja lokakuussa ovat aukenemattomien käpyjen %-määrät huomattavasti pienemmät kuin kesäkuun alusta elokuun 11 p:ään, jona aikana ne taas ovat huomattavasti edellisiä suuremmat. Tämä merkitsee sitä, että elleivät kävyt ole auenneet suunnilleen elokuun puoliväliin, eivät ne enää sanottavasti aukea.

Selvästi huomaa myös ylläolevasta, että kävyistä kesäkuun alussa on auennut noin puolet. Huhtikuussa niistä ei tehtyjen silmämääräisten havaintojen mukaan aukea juuri yksikään, ja sangen harva aukeaa toukokuun puoliväliin. Noin puolet kävyistä aukeaa toukokuun puolivälin ja kesäkuun ensimmäisten päivien välisenä aikana sekä loput, noin 1/4, kesä-, heinä- ja elokuussa, jotavastoin noin 1/4 jää kokonaan aukeamatta.

Siitä, mitä edellä on sanottu käpyjen aukeamisajasta, näemme, että siemenen varisemisaika suuresti katsoen muistuttaa ulkoilmassa olevan puutavaran kuivumisaikaa, ollen kuitenkin jonkun verran sitä aikaisempi. Selvähän onkin, että kuivuminen on käpysuomujen aukeamisessa suurin tekijä.

Toiselta puolen riippuu käpyjen aukeaminen käpyjen suuruudesta, käpysuomujen muodosta j. n. e. Lyhyt, paksusuomuinen käpy aukeaa vaikeammin kuin pitkä ja ohutsuomuinen. Sopivimmaksi eksponentiksi tämän tapaisille käpysuomujen aukeamiseen vaikuttaville seikoille on Renvall (1912, siv. 117—120) havainnut käpyjen pituuden. Renvallin tutkimustapa on ollut se, että hän on mitannut keskimäänsä eksaktista järjestelmää käyttäen käpyjen keskipituuksia eri vuosina sekä tutkinut, miltä vuosilta on löytynyt runsaita taimistoja. Tällöin on hän havainnut, että vuosilta, joina keskipituus on ollut pieni, ei löydy taimistoja, jotavastoin esim. poikkeuksellisen suurta keskipituutta vastaa runsaat taimistot.

Tämän menettelytavan perusteella esittää Renvall (1913, siv. 9) muutamia tuloksia laskemistaan käpyjen keskipituuksista m. m. Inarissa metsärajaa alempana olevalta metsäseudulta. Näistä mainitakoon seuraavat:

v. 1912	keskipituus	38,2173	mm
„ 1909	„	25,9983	„
„ 1906	„	32,1003	„
„ —	—	—	—
„ 1898	„	34,4109	„
„ 1895	„	38,5428	„

Tutkimalla sellaisia paloaloja vuosilta 1897—1899, jossa on ollut pieniä männyn taimia, on Renvall huomannut, että vuonna 1898 ei

ole kehittynyt itävää siementä (s. o. että eräiltä vuosilta ei löytynyt taimistoja). Kävyen keskimääräinen pituus oli v. 1898 34, mm. Vuonna 1895, jona on syntynyt runsaita taimistoja, oli käpyjen keskipituus 38,5 mm. Näiden kahden luvun, 34, ja 38,5 keskiarvon 36,5 ajattelee Renvall vastaavan sitä keskipituutta, joka vuoden käpysadolla tulee olla, jotta vuotta voitaisiin kutsua siemenvuodeksi. Siemenvuodella käsittää Renvall, kuten ylläolevasta selviää, metsän uudistumisvuotta.

Renvallin menettely, käpyjen keskipituuden käyttäminen siemenvuoden ilmaisijana, on epäilemättä oikea. Sitä vastoin on hänen määräämänsä luku, 36,5, pidettävä likimääräisenä, jollaisena hän on sen esittänyt. Tutkimukset ovat suoritettut vuonna 1912, joten esim. vuosista 1906 ja 1909 on kulunut ainoastaan resp. 6 ja 3 vuotta, siis niin lyhyt aika, ettei oikeastaan ole ollut mahdollista varmuudella päättää, löytyikö näiltä vuosilta taimistoja. Tästä syystä lieneekin Renvall tutkinut paloaloja ainoastaan vuosilta 1897—99.

Edellä (siv. 17—18) mainitusta käpymäärästä on Renvallin menettelytapaa käyttäen mitattu 8,825 käpyä.

Sitäpaitsi on Renvallin luvun tarkistamiseksi käytetty lukua, joka on saatu seuraavalla tavalla. Koska jonkun käpymäärän hyvyys kuvastuu paljon siinä, kuinka suuri %-määrä kävyistä aukeaa, niin on koetettu saada selville suurimman aukeamattoman kävyen keskipituus sekä tämän perusteella laskettu, kuinka suuri %-määrä kävyistä aukeaa. Tutkimustapa perustuu siis Renvallin tutkimustapaan siinä, että sekin perustuu käpyjen pituuteen.

Kuten siv. 17—18 on mainittu, koottiin koepuista käpyjä sekä mitattiin jokaisesta koepuusta 3:n suurimman aukenemattoman kävyen pituus. Mittaukset suoritettiin Johanssenin (1913, siv. 13) kuvamalla koneella. Kone tehtiin puusta, ja olivat sen sakarat 1/2 m pitkät. 3:n suurimman aukenemattoman kävyen mittoja jäi muistiinpanojen turmeltumisen vuoksi käytettäväksi ainoastaan 146 puusta vastaten 438 käpyä. Näiden pituuksien keskiarvo oli 37,4 mm.

Edellämainittujen 8,825 kävyen mitat osottaa alla oleva taulukko.

Kävyen pituus- luokka mm	Käpyjen luku- määrä luok.	Kävyen pituus- luokka mm	Käpyjen luku- määrä luok.	Kävyen pituus- luokka mm	Käpyjen luku- määrä luok.	Kävyen pituus- luokka mm	Käpyjen luku- määrä luok.	Kävyen pituus- luokka mm	Käpyjen luku- määrä luok.	Kävyen pituus- luokka mm	Käpyjen luku- määrä luok.
15—16	2	21—22	26	27—28	356	33—34	668	39—40	367	45—46	70
16—17	2	22—23	42	28—29	511	34—35	576	40—41	364	46—47	54
17—18	4	23—24	106	29—30	524	35—36	538	41—42	192	47—48	28
18—19	4	24—25	118	30—31	573	36—37	545	42—43	168	48—49	22
19—20	8	25—26	196	31—32	590	37—38	446	43—44	132	49—50	21
20—21	22	26—27	314	32—33	687	38—39	400	44—45	118	50—51	8
										51—52	8
										52—53	6
										53—54	6
										54—55	2
										55—56	2
										56—57	1

Keskipituus on $33,85 \div 0,600$ mm, jossa $0,006$ on todennäköinen virhe. Otaksamalla, että mitatuista kävyistä luokassa 37—38 on puolet sellaisia, jotka täyttävät $37,4$ mm, aukeaa käpysadosta, jonka keskipituus on $33,85$ mm ainoastaan $24,7$ %.

Kuitenkin olivat kävyt kootut paikallisiin oloihin nähden runsaana siemenvuotena (1913), sillä tämän vuoden kävyistä saatiin itävää siementä, josta on todistuksena sekin, että vuoden siemenistä kasvatettiin Kolarin hoitoalueen taimitarhoissa yli 2 milj. tainta.

Jos vertaamme lukuja $37,4$ ja $36,5$ toisiinsa, niin voitane sanoa, että Renvallin luku osoittaa hyvää siemenvuotta, todennäköisesti vuotta, jolloin suurin osa kävyistä aukeaa.

D. Siemensadon määrittämisen perusteet ja siemensadon merkitys.

1. Auenneiden käpysuomujen lukumäärä.

Edellä on määrätty tutkittujen käpyjen keskipituus $33,85 \div 0,600$ mm:ksi. Sille siemensadolle, joka seuraavassa määrätään, on tämä keskipituus siis ominainen. Jos keskipituus on suurempi tai pienempi, on luonnollisesti siemensatokin suurempi tai pienempi. Edellä on myös laskettu, että kävyistä, joilla on tämä keskipituus, aukeaa ainoastaan $24,7$ %:ia. Seuraavassa koetetaan ensiksi ottaa selvälle, kuinka monta käpysuomua aukeavissa kävyissä keskimäärin aukeaa. Kuten edellä mainittiin, katsottiin auenneeksi sellainen käpy, jossa oli auennut joku määrä käpysuomuja ja josta samalla oli karissut siementä. Hyvin usein sattuu nimittäin, että kävyistä joku määrä suomuja aukeaa, mutta siemen jää kuitenkin suomun juureen.

Auenneiden suomujen lukeminen on tapahtunut ulkoilmassa hetken kävyt on otettu puusta. Tarkotus oli alkuaan lukea suomut 5 %:ssa tutkitun puun koko käpymäärästä, mutta tätä oli mahdoton säännöllisesti noudattaa syystä, että se olisi aiheuttanut liian suurta ajankulua. Auenneiden suomujen lukua ei siis toimitettu jokaiselle puulle, vaan pääasiallisesti silloin, kuin siihen muun tutkimuksen ohella oli parhaiten tilaisuutta. Pääasiallisesti toimitettiin sitä kuivilla ilmoilla, jolloin varmasti voi päättää, kuinka suuri määrä suomuja oli auennut.

Käpysuomujen lukeminen kävyistä esillä olevaa tarkotusta varten on sangen aikaa vaativaa työtä. On nimittäin pidettävä huoli siitä, ettei tule luetuksi käpysuomuja, joiden juuressa on siemeniä ja sitäpaitsi on samalla katkaistava jokainen luettu somu. Jos vertaa tätä työtä ajan vaativaisuudessa esim. käpyjen mittaukseen, niin voi sanoa, että yhden suomun lukemiseen menee ainakin neljä kertaa se aika, mikä menee yhden kävyn mittaamiseen. On selvää, että ereh-

dyksiä luvussa on voinut tapahtua, somu on voitu lukea auenneeksi, jos siemensiipi on sattunut irtautumaan siemenestä tai on toiselta puolen joku auennut somu jäänyt lukematta, mutta selvää on, etteivät tällaiset erehdykset ole aina sattuneet samaan suuntaan, joten voi hyvällä syyllä otaksua niiden tasaantuneen lopullisessa tuloksessa.

Allaoleva taulukko osoittaa auenneiden käpysuomujen lukumäärän kussakin luokassa sekä kuinka monta käpyä kuhunkin luokkaan kuuluu.

Käpysuomujen lukumäärä																										
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27			
Käpyjen lukumäärä luokitettuna suomuluvun mukaan																										
1	14	14	15	36	36	45	54	79	107	94	77	61	56	44	31	36	14	13	13	7	4	2	2			

Käpyjen yhteinen lukumäärä on 855 kpl. Että täten saatu keskiluku ei ole täysin pätevä, selviää jo siitäkin, että täten luetut kävyt eivät ole samaan aikaan auenneet. On kuitenkin käytännöllinen mahdollisuus saada hankituksi pätevämpiä lukuja, sillä se vaatisi paljon kuluja ja aikaa. Olosuhteiden pakosta on siis tähän tapaan täytynyt tyytyä. Näiden lukujen perusteella on laskettu keskimääräinen auenneiden käpysuomujen lukumäärä ja on keskimääräinen auenneiden käpysuomujen lukumäärä auennutta käpyä kohti $14,01 \div 0,096$. Todennäköinen poikkeus tekee %:eissa lausuttuna $0,69$. Koska jokaisen käpysuomun tyvessä on 2 siementä, vastaa kukin auennut käpysuomu 2:ta siementä, joten siis kutakin auennutta käpyä kohtaan voidaan otaksua varisseen 28 siementä. Tämä luku voi ensi silmäyksellä näyttää tavattoman suurelta, mutta huomattava on, että se koskee luonnostaan auenneita käpyjä ja siis ainoastaan $24,7$ % koko käpymäärästä. Jos lasketaan yleinen keskimäärä koko käpymäärälle, saadaan aivan toisenlainen luku. Se on luonnollisesti

$$\frac{24,7 \times 28}{100} = 6,92 \text{ siementä käpyä kohti.}$$

Molemmista ylläolevista luvuista voidaan kuitenkin sanoa, että ne kumpikin ovat liian suuret. Tämä johtuu siitä, että jokaisessa auenneessa kävyssä ei ole jokaisen auenneen käpysuomun alle kehittynyt kahta kelvollista siementä eikä näin ollen voida otaksua, että myöskään jokaisen käpysuomun alta olisi 2 siementä metsään karissut.

Jos siis ylläolevia lukuja käytettäisiin laskelmiin, saataisiin taulukko, jonka luvut ovat varmaan liian suuria. Toisena äärimmäisyytenä voimme olettaa, että jokaisen auneen suomun alla olisi ollut vain 1 siemen. Tällöin saisimme keskimääräksi 14 siementä kutakin auneutta käpyä kohti ja 3,46 siementä koko käpymäärää kohti. Vastaisia laskuja varten taas on paras ottaa keskiarvo kummastakin nyt mainitusta äärimmäisyystapauksesta, joka on resp. 21 ja 5,19.

2. Keskimääräinen käpyjen lukumäärä siemenpuuta kohti.

Ne puut, jotka on käytetty tutkimuksiin, ovat siemenpuita, joissa on katsottu olevan runsaammin käpyjä kuin samanikäisissä ja samankokoisissa puissa yleensä. Niistä on valtavain osa kuivilta ja kuivahkoilta kankailta.

Kootun aineiston perusteella koetetaan päästä selville allamainituista seikoista:

1:o) kuinka vanhana puusta saadaan enimmän käpyjä ja

2:o) kuinka suuri kappalemäärä käpyjä puussa on silloin, kun niitä on enimmän.

Tutkimusvuotta voidaan pitää käpyvuotena, joskaan ei runsaana, ja senvuoksi oli tarkoitus tutkittujen puiden perusteella päästä selville siemensadosta.

Tutkittujen puiden joukossa on kuitenkin puita, joissa on kovin vähän, ainoastaan kolmisenkymmentäkin käpyä. Tämä riippuu siitä, että puut on valittu silmämäärällä, joka kuitenkin osottautui tässä tapauksessa sangen pettäväksi. Jos kävyt esim. ovat puussa hajallaan, näyttää niitä olevan paljon vähemmän kuin todellisuudessa, ja taas päinvastoin, jos kävyt ovat paremmin ryhmissä, näyttää puussa olevan paljon enemmän käpyjä kuin siinä todellisuudessa on. Pitkässä puussa ei näe käpyjä niin hyvin kuin lyhyessä, joten näkyvissä olevien käpyjen määrä voi olla joko ainoastaan pieni osa puussa olevien käpyjen lukumäärästä, lyhyessä puussa taas näkee kävyt hyvin ja näyttää siis siltä kuin siinä olisi paljon käpyjä j. n. e. Vieläpä vaikuttavat käpyjen vaaleampi tai tummempi väri ja erilainen valaistus asiaan.

Se aineisto, joka nyt on käytettävänä, on itse asiassa liian pieni, joten on jätettävä monta mielenkiintoista kysymystä ratkaisematta ja tyydyttävä ainoastaan muutamiin, jotka voidaan tämän aineiston perusteella varmuudella päättää. Yksityisen henkilön on mahdotonta koota niin suurta aineistoa kuin tämäntapaisten seikkojen tutkiminen vaatii.

Ensimmäiseen edellä esitetyistä kysymyksistä vastaamista varten on ryhmitetty puut iän mukaan 20-vuotisiin luokkiin, siis luokkiin 41—60, 61—80, 81—100, 101—120, j. n. e. 241 + saakka. Kaikkein enimmän puita oli ryhmässä 61—80, jossa niitä on 52 kpl. Jos nyt tahdottaisiin saada selville varmat todennäköiset keskimäärät kullekin luokalle, täytyisi olla tutkittu ainakin 500 puuta kussakin ryhmässä eli siis kaikkiaan noin 6,000 puuta. Tätä tutkimusta varten tehdyissä töissä on huomattu, että jos yksinomaan tätä tarkotusta varten aineistoa kootaan, ennättää koota noin 100 puuta kesässä. On nim. otettava huomioon, että tutkimuksessa käytetyt puut edustavat noin 200,000 ha suuruista aluetta. Silloin menisi tarvittavan aineiston kokoamiseen 60 vuotta, puhumattakaan kustannuksista. Tämä seikka osottanee kyllin selvästi, että on ollut pakko tyytyä vaillinaiseen aineistoon.

Ennenkuin ryhdytään käyttämään aineistoa, edellytetään, että siinä olisivat ainakin äärimmäisyystapaukset edustettuina. Silloin tarkotetaan äärimmäisyystapauksilla silmämääräisen keskimäärän äärimmäisyyksiä, sillä selvähän on, että käpyjen lukumäärän suhteen alin äärimmäisyystapaus on 0, ja ylin 50,000—60,000, sillä puita, josta voidaan saada yli 1 hl käpyä, löytyy ehdottomasti tälläkin alueella. Juuri siihen nähden, että jo tutkimusta alkaessa oli selvää, ettei voida koota täydellistä aineistoa, on tällaiset poikkeukselliset äärimmäisyystapaukset jätetty kokonaan huomioon ottamatta.

Alla oleva yhteenveto osottaa äärimmäiset luvut kullekin yllämainitulle ikäluokalle:

41—60		61—80		81—100		101—120		121—140	
Pienin	Suurin	Pienin	Suurin	Pienin	Suurin	Pienin	Suurin	Pienin	Suurin
25	543	37	677	27	770	42	1,129	60	1,106

141—160		161—180		181—200		201—220		221 +	
Pienin	Suurin	Pienin	Suurin	Pienin	Suurin	Pienin	Suurin	Pienin	Suurin
158	1,258	186	1,001	157	1,209	149	727	106	405

Jos nyt piiretään 2 käyrää, joissa iät ovat abscissoina ja ylläolevat luvut ordinaattoina, niin nähdään, että alimpia lukumääriä osottava käyrä nousee ja laskee sangen vähän, mutta saa-

vuttaa korkeimman kohtansa vuosijaksolla 161—180. Ylempi käyrä nousee jokseenkin säännöllisesti saavuttaen korkeimman kohtansa 141—160 välillä. Sitäpaitsi on piirretty keskimääräinen käyrä eli käyrä, joka osottaa alimman ja korkeimman määrän keskiarvot. Sen voidaan sanoa puoleutuvan 141—160 kohdalla. Lopuksi on piirretty käyrä, joka osottaa kaikkien havaintojen aritmeettisiä keskiarvoja. Ynnä käyrä, joka osottaa keskiarvot edellisen ja suurimpia lukuja osottavan käyrän välillä, sekä käyrä, joka osottaa keskiarvot aritmeettisen keskikäyrän ja pienempien arvojen käyrän välillä. Viimemainittujen käyrien keskiarvokäyrä on piirretty viimeiseksi ja sen katsotaan osottavan lopullista käpylukujen suhteellista jakaantumista. Selvää on, että aritmeettinen keskikäyrä olisi lähinnä totuutta siinä tapauksessa, että havaintojen määrä olisi tarpeeksi suuri. Kuten jo yllä on mainittu, on kuitenkin ollut aivan mahdotonta hankkia tarpeellista määrää havaintoja, joten on täytynyt turvautua edellä esitettyyn monimutkaiseen käyrämenettelyyn. Selvää on, ettei tämän menettelytavan oikeutusta voida matemaattisesti todistaa. Sen oikeutusta voidaan kuitenkin puoltaa useilla syillä. Ensinnäkin täytyy suurimpien lukujen käyrälle antaa suuri merkitys senvuoksi, että siemenpuita valitessa etupäässä koetetaan etsiä sellaiset puut, joissa on mahdollisimman suuri määrä käpyjä. Tällainen puiden käpymäärä puoleutuu 150 v:n tienoissa. Kun aritmeettinen keskikäyrä puoleutuu 170 v:n tienoissa, osottaa tämä ainoastaan sitä, että lukumäärässä on ollut suhteellisesti liika paljon puita, joiden käpylukumäärät ovat liika pienet ja että nämä pienet luvut ovat saaneet vaikuttaa liika paljon tulokseen. Tätä pienten lukujen liika suurta vaikutusta on koetettu tasottaa siten, että on piirretty keskikäyrä aritmeettisesti keskimääräisen käyrän ja pienempien lukujen käyrän välille. Jotta suurimmat luvut taas saisivat niiden lukumäärän mukaan suhteellisen merkityksen, mutta samalla eivät kuitenkaan pääsisi liaksi vaikuttamaan, on piirretty keskikäyrä aritmeettisen keskikäyrän ja maksimaalikäyrän välille. Kun piirretään aritmeettisen keskikäyrän ja maksimaalikäyrän sekä aritmeettisen keskikäyrän ja minimaalikäyrän keskikäyrien keskikäyrä, niin täytyyhän myöntää, että tämä käyrä mahdollisimman tasaisessa muodossa antaa kuvan kaikkien edellisten käyrien yhteisistä minaisuuksista. Tämän käyrä puoleutuu 150 v:n kohdalla.

Yllämainittujen käyrien perusteella voitane päätätä, että käpyjä on runsaimmin puissa useimmiten niiden iän ollessa 150 v:n tienoilla, mutta voi käpymäärän puoleutuminen siirtyä parikymmentä vuotta myöhemmäksikin, siis noin puun 170:nteen ikävuoteen.

Tämä tulos on pidettävä hyvin tärkeänä, sillä se osottanee ainakin osaksi sen, että siemenpuiden iän tutkimus-alueen metsissä tulee olla

suurempi kuin muualla. Blomqvistin (1881, siv. 69) mukaan on paras ikä siemenpuulle 80—150 vuotta. Björkmanin (1877, siv. 24) mukaan taas 50—70 vuotta, Barthin (1905, siv. 52) mukaan on männylle ja kuuselle sopivin siemenpuuikä 60—80 vuotta, ja ainoastaan hätätilassa on 40 v. nuorempia ja 100 v. vanhempia puita käytettävä siemenpuiksi. Wagner (1907, siv. 49) mainitsee huomanneensa havuiden nuorentuvan parhaiten 70—100 v. ijässä, 100 vuodesta ylöspäin käy nuorennos huonommaksi ja 120 v. ijässä usein mahdottomaksi, kauniimman ja runsaimman kuusen nuorennoksen hän sanoo nähneensä 60—90-vuotuisissa metsiköissä.

Yleisesti pidetään siis siemenpuiden ikänä 80—120 vuotta, mutta tämä ikä on tullut oppikirjoihin paljon eteläisemmällä paikkakunnilla tehtyjen havaintojen perusteella. Tämän johtopäätöksen puolesta puhuu moni seikka. Mainittakoon tässä etupäässä metsän hidas kehitys. Holmerz ja Örtenblad (1886, siv. 32) ovat huomanneet, että useassa tapauksessa taimen kasvu 1,3 m korkeaksi vaatii 20—50 vuotta ja 1,3 m korkeudesta 6,3 m korkeuteen 100—150 vuotta. Lovén on tehnyt tutkimuksia männyn pituuskasvusta m. m. *Norrlandissa*. Tutkimustaan varten on Lovén (esim. 1911, siv. 129) jakanut puut 1) *Normaaliin* puihin s. o. sellaisiin, jotka ovat saavuttaneet 1,3 m pituuden korkeintaan 20 vuodessa ja 6 m pituuden ennen 40—50 ikävuottansa; 2) *vallittuihin puihin*, jotka ovat saavuttaneet 1,3 m ennen 30 ikävuottansa ja 6 m pituuden ennen 60 ikävuottansa ja 3) *sorrettiin puihin*, jotka eivät yleensä ole saavuttaneet 1,3 m pituutta ennen 40 ikävuottansa ja 6 m pituutta ennen 60—70 ikävuottansa. Ensimmäiseen ryhmään kuului tutkituista puista noin 45 %, toiseen noin 31 % ja kolmanteen noin 24 %. Molemmat viimeiset luokat ovat kasvaneet sekä 1,3 m että 6 m korkeudella paljon hitaammin kuin ensimmäisen luokan puut aina 70—80 ikävuoteensa saakka. Sen jälkeen lisääntyy lisäkasvu enemmän ryhmissä 1) ja 2) kuin ryhmässä 3) aina puun 150-vuotiskään saakka. Puut ovat saavuttaneet noin 30 sm paksuuden rinnankorkeudella kuoren päältä eri vanhoina siten, että ryhmä 1) on saavuttanut sen noin 150 v. ijässä, ryhmä 2) 164 v. ijässä ja ryhmä 3) 191 v. ijässä. Nuorennoksen hitaan kehityksen huomaa myös Lakarín tutkimuksista, joissa mainitaan, että 27, 37 ja 47 v. ikäisetkin puut voidaan katsoa nuorennokseen kuuluviksi. Lovénin tutkimuksista selviää edelleen, että ryhmien 1) ja 2) lisäkasvu suurenee 70—80 ikävuoden jälkeen ja jatkuu tämä suureneminen 150 ikävuoteen asti.

Edelläolevat seikat antavat tukea johtopäätöksille siemenpuiksi parhaiten sopivien puiden iästä Lapissa ja Pohjois-Suomessa. Onhan selvää, että puut, jotka vielä 40—50 v. ikäisinä ovat „taimia”, eivät voi saavuttaa siemennys-ikänsä yhtä aikaisin kuin puut, jotka vas-

taavanikäisinä parhaassa tapauksessa voivat täyttää tukkipuun mitan.

Kun täten on päästy selville, minkä ikäisenä puu tuottaa suurimman lukumäärän käpyjä, voidaan joissakin rajoissa määritellä käpysadon suuruus siemenpuuta kohti. Samalla perusteella kuin edellä, ei voida ottaa täksi aritmeettista keskimäärää, sillä se olisi liika pieni, vaan luku, joka on ainakin yhtäsuuri kuin lopullinen keskimääräisen käyrän osottama. Ainakin näin suureen lukuun täytyy voida käytännössä päästä, jos parhaat puut ja suurimpia puita valitaan siemenpuiksi. Korkeinta rajaa, joka ainoastaan saavutetaan poikkeustapauksissa, osottaa maksimaalikäyrän määrä. Keskimääräinen käyrä taas osottaa määrää, joka saavutetaan ilman valintaa. Seuraavassa on käytetty lukuja, jotka ovat edellämainitulla tavalla määritellyt ja otaksuttu, että siemenpuussa on:

ilman valintaa 370 käpyä,
valiten 540 käpyä,
tarkasti valiten 710 käpyä,
erikoisen hyvissä tapauksissa 820 käpyä ja
poikkeustapauksissa 1,250 käpyä.

3. Siemensadon suuruus siemenpuuta kohti.

Näiden lukujen perusteella voidaan määritellä siemensadon suuruus siemenpuuta kohti. Tällöin otaksutaan, että käpyjen koko lukumäärästä aukeaa 24,7 %, vaikka tämä luku luonnollisesti ainoastaan keskimääränä pitää paikkansa, ja silloin aukeaa siemenpuussa seuraavat määrät käpyjä:

ilman valintaa	91,39 kpl.
valiten	133,38 ..
tarkasti valiten	175,37 ..
erikoisen hyvissä tapauksissa	202,54 ..
poikkeustapauksissa	308,75 ..

Koska auennutta käpyä kohti saatiin 21 siementä, ovat vastaavat siemenmäärät seuraavat:

ilman valintaa	noin 1,900 kpl.
valiten	„ 2,800 ..
tarkasti valiten	„ 3,700 ..
erikoisen hyvissä tapauksissa	„ 4,300 ..
poikkeustapauksissa	„ 6,500 ..

Nämä luvut osottavat siis siementen lukumääriä. Kun tiedetään, kuinka paljon esim. 1,000 kpl. siementä painaa, voidaan näiden lukujen perusteella laskea, kuinka monta kiloa siementä puusta saadaan. Männyn siemenen painosta voidaan mainita seuraavia lukuja. Schotte (1905, taulu 2) on punninnut 33 erää norrlantilaista männyn siementä ja huomannut sen painavan 1,000 siementä kohti 1,5—4,3 gr (tuore paino). Ruotsin metsätieteellisen koelaitoksen (Schotte 1911, siv. 433—435) toimittanut punnitukset osottavat norrlantilaiselle siemenelle seuraavia painoja:

v. 1906	4 kokeelta keskimäärin	3,476 gr
v. 1907	21 ..	2,642 ..
v. 1908	7 ..	3,990 ..
v. 1909	10 ..	4,396 ..
v. 1910	6 ..	3,672 ..
v. 1911	32 ..	3,811 ..

Sobeloff (1908, siv. 98) on toimittanut Pietarin metsäopistossa männyn siemenen koekaristuksia ja tullut seuraaviin lukuihin 1,000 siementä kohti:

skotlantilainen siemen	5,50 gr.	itäväisyys 70 %
länsinorjalainen ..	5,55 ..	92 ..
ranskalainen ..	5,65 ..	96 ..
belgialainen ..	6,50 ..	86 ..
bayerilainen ..	5,95 ..	86 ..
preussilainen ..	6,35 ..	70 ..

Venäläisen ja suomalaisen siemenen paino vaihteli 3,70 grammasta (Suomessa) 8,25 grammaan (Harkoffissa) ja itäväisyys resp. 70 %:sta 96 %:iin.

Mainittakoon edelleen, että Zürichin tunnetussa siementarkastuslaitoksessa, jossa vuosittain tutkitaan 1,800—2,000 näytettä metsäpuun siemeniä, on vuosina 1876—1909 kaikkiaan tutkittu 13,426 näytettä männyn siemeniä, ja oli näiden keskimääräiseksi itäväisyysprosentiksi havaittu Steblerin (1910, siv. 24) mukaan 70 %.

V. 1911 on Ruotsin metsätieteellisellä koelaitoksella tutkittu 32 näytettä norrlantilaista siementä itäväisyyteen ja painoon nähden. Itäväisyysprosentti vaihteli Schotten (1911, siv. 433—435) mukaan 1,2—91 % ollen keskimäärin 55,7 %. Itäväisyys oli siis keskimäärin 14,3 % pienempi kuin Schweitzin koelaitoksen kokeissa.

Männyn siemenen painosta antavat myös käsityksen luvut, jotka osottavat, montako siementä menee kiloon. Mainittakoon tässä Schotten mukaan (1904, siv. 175) esim. seuraavat: 150,000 kpl.

(Burckhardt 1903, Gayer 1889); 154,000 kpl. (C. Heyer 1878): 150—170,000 (Hess 1895); 150—180,000 (Hempel ja Wilhelm): 150—190,000 (Cieslar 1887) ja 130—170,000 kpl. (Holmerz 1894). Schotten (1905, siv. 176) mukaan voi siementen lukumäärä per kg nousta norlantilaiselle siemenelle aina 500,000 kpl.

Kaikki ylläolevat luvut koskevat keinollisesti karistettua siementä, eivätkä ne pidä paikkaansa luonnon karistamaan siemeneen nähden. Kuten jo edellä mainitsimme, aukeni luonnon karistaessa kävyistä 24,7 %, jota vastoin vastaava luku keinollisessa karistuksessa on paljon suurempi. Auenneiden käpyjen lukumäärä on Kolarissa ollut 48—68 %. Schotte (1905), mainitsee seuraavat luvut: Boden 92 %, Pajala 47 %, Lycksele 83 %, Äsel 87 %. Nämä viimeainitut tulokset ovat yleensä keskimääriksi siksi hyviä, että voi otaksua käpyjä valitun. On siis selvä asia, että luonnon karistaman siemenen, joka pääasiallisesti irtaantuu 24,7 %:sta suurimpia käpyjä, täytyy olla koko joukon parempaa ja raskaampaa kuin keinollisesti karistetun. Näin onkin asianlaita. Tekijä on koettanut koota luonnon karistamaa siementä, sekä noukkimalla lumesta, että lakanan tai liimalevyjen avulla, mutta ei ole onnistunut saamaan kokoon enempää kuin vähän yli 8,000 siementä, joka todennäköisesti on noin 50—150-vuotisista puista. Tästä määrästä jaettiin 8,000 siementä kahdeksaan erään, jotka punnittiin erikseen, sekä senjälkeen tarkistuksen vuoksi koko määrä yhdessä. Painot olivat, 4,481, 4,654, 5,935, 6,442, 6,384, 6,851, 4,635 ja 4,443 (tuoretta painoa puhtaille siemenille) eli yhteensä 43,825 gr ja keskimäärin 5,48 gr per 1,000 kpl. Siementen itävyisyys oli erinomainen, keskimäärin noin 96 %.

Luonnon siemennyksessä tulee siis käytetyksi suurta ja tervettä, hyvin itävää siementä. Sellaiset taimet, jotka syntyvät suurista siemenistä, ovat jo alussa suuria ja vankkoja, ja voivat ne varmasti paremmin kestää taistelun olemassa olostakin kuin taimet, jotka ovat syntyneet keinollisen karistuksen kautta saaduista siemenistä. Keinollisen karistuksen kautta saatu siemen voi olla hyvin itävää, mutta silti pienikokoista ja heikkoa, ja heikoista siemenistä ei voi syntyä muuta kuin heikkoja taimia. Yhtenä luonnollisen uudistuksen etuna voidaan siis pitää sitäkin, että siinä käytetään „lajiteltua” siementä.

Käyttämällä sivulla 28 olevia lukuja saadaan yhden siemenpuun sadoksi:

ilman valintaa	10,41 gr
valiten	15,34 „
tarkasti valiten	20,28 „
erikoisen hyvissä tapauksissa	23,56 „
poikkeustapauksissa	35,62 „

4. Siemensato ja siemenpuuasennot.

Siemenpuilla on monta tehtävää. Ne esim. suojaavat nuorta taimistoa hankivahingoilta, ne voivat estää maan pintaa kuivumasta tai ruohottumasta, ne suojelevat taimia liikanaiselta auringon paahteelta, hallalta j. n. e. Kaikki nämä seikat vaikuttavat siemenpuiden lukumäärään. Mutta muitakin seikkoja, joita tässä suhteessa on huomioon otettava, on paljon. Niitä ovat siemenvuosien vuorottelu, puiden ikä ja terveydentila, puiden latvukusten muoto ja laajuus, puiden kestävyys myrskyä vastaan, reunametsän laatu, maaperä j. n. e. Kuitenkin täytyy myöntää, että kaikkein tärkein tekijä on puista saatava siemensato, sillä siemenpuita täytyy jättää niin paljon, että on mahdollisimman varmat takeet siitä, että alalle saadaan tarpeellinen määrä siementä. Mainitakoon seuraavassa muutamia mielipiteitä siemenpuiden lukumäärästä.

Blomqvist mainitsee (1881, siv. 155—156) sopivimmaksi määräksi suotuisissa olosuhteissa tynnyrinalaa kohti 15—20 puuta (30—40 kpl. ha kohti); kuivalla maalla, jossa ei ole pelkoa ruohonkasvusta, on 30—40 puuta kylliksi (60—80 kpl. ha kohti). Tämä määrä on toisella verralla lisättävä „keski-ikäisessä metsässä, jossa latvukset ovat pienet ja vähäkäpyiset.”

Hannikainen (1903, siv. 113) pitää männylle ja kuuselle sopivimpina siemenpuumäärinä 30—150 kpl. ha kohti.

Cajander lausuu (1910, siv. 9): „Siemenpuuasennon taajuuden ollessa riippuvainen näin monesta seikasta, on aivan mahdotonta esittää mitään yleispäteviä numeroita, jotka sopivat joka tilaisuuteen. Puulajin, kasvupaikan ja menekki-suhteiden mukaan on käytettävä milloin taajempaa, milloin harvempaa. Männylle ja kuuselle voitane meillä sopivimmin käyttää 30—150 siemenpuuta hehtaaria kohti.”

Strömin mukaan (1830, siv. 175) on sopivin määrä siemenpuita tynnyrinalaa kohti 40—50 kpl. (80—100 kpl. hehtaarilla).

Björkman (1877, siv. 26) pitää tarpeellisen nuorennoksen aikaansaamiseksi mäntymetsässä riittävänä 5—6 siemennyskuntoista siemenpuuta neliöreiviä kohti (28—33 hehtaarilla), kun on kysymys ainoastaan hakkausalan siementämisestä.

Segerdahl (1866, siv. 67) mainitsee jätettävien siemenpuiden sopivimmaksi välimatkaksi toisistaan 17 kyynärää. Tämä vastaa noin 100—150 siemenpuuta hehtaarilla.

Holmerz (1877, siv. 19) mainitsee, että siemenpuita olisi jätettävä norrlantilaisiin mäntymetsiin 6—8 kpl. neliöreiville, joten hänen siemenpuuasentonsa on vähän tiheämpi kuin esim. Björkmanin.

Haller & Juliuksen oppikirjassa (1916, siv. 151) on mainittu seuraavat siemenpuu-asetukset: harva (25—75 kpl. hehtaarilla); keskitiheä (75—150 kpl. hehtaarilla) ja tiheä (150—300 kpl. hehtaarilla).

af Zellén (1907, siv. 67) määrää mäntymetsään 40—100 siemenpuuta hehtaaria kohti.

Barthin (1905, siv. 58) mukaan on minimisiemenpuumäärä havupuille 50—75 kpl. hehtaarilla siinä tapauksessa, että ne erinomaisesti sopivat siemenpuiksi ja ovat täysin tuulenkestävät.

Ylläolevien lukujen sopivaisuudesta Lapin metsille saa jonkunlaisen käsityksen, kun ottaa huomioon, että 50 siemenpuuta vastaa gr siementä hehtaaria kohti, allamainituissa tapauksissa:

ilman siemenpuiden valintaa	0,521 kg
valiten	0,767 „
tarkasti valiten	1,014 „
erikoisen hyvissä tapauksissa	1,178 „
poikkeustapauksissa	1,781 „

100 siemenpuuta vastaa:

ilman valintaa	1,041 kg
valiten	1,534 „
tarkasti valiten	2,028 „
erikoisen hyvissä tapauksissa	2,356 „
poikkeustapauksissa	3,562 „

200 siemenpuuta vastaa:

ilman siemenpuiden valintaa	2,082 kg
valiten	3,068 „
tarkasti valiten	4,056 „
erikoisen hyvissä tapauksissa	4,712 „
poikkeustapauksissa	7,124 „

Vastaavia lukuja, joihin näitä voitaisiin verrata, ei löydy näin pohjoisista oloista. Etelämpänä tehtyjä tutkimuksia kyllä löytyy. Sobeloff (1908, siv. 34) on tehnyt tutkimuksia siemensadosta kuusi-siemenvuonna 1904 ja tullut seuraaviin tuloksiin:

Havainto 1, siemensato laskettuna ha kohti	101,75 kg
„ 2 „ „ „ „	91,00 „
„ 3 „ „ „ „	36,56 „
„ 4 „ „ „ „	5,27 „
„ 5 „ „ „ „	132,81 „
„ 6 „ „ „ „	6,06 „
„ 7 „ „ „ „	158,37 „

Havainto 8, siemensato laskettuna ha kohti	134,88 kg
„ 9 „ „ „ „	108,42 „
„ 10 „ „ „ „	36,99 „
„ 11 „ „ „ „	104,77 „
„ 12 „ „ „ „	40,45 „
„ 13 „ „ „ „	10,50 „

Keskimäärin 74,1 kg ha kohti.

Ylläolevia lukuja ei syystä, että ne ovat lasketut kuuselle, voi verrata tekijän laskemiin lukuihin, mutta jo ne puolestaan osottavat, että siemensato Lapissa ja Pohjois-Suomessa on tavattoman pieni etelämmässä olevien seutujen siemensatoon verraten.

Pienen siemensadon voidaan sanoa aiheuttavan monta metsänhoidollista seuraamusta, joista kuitenkin tärkein on suuri siemenpuuluku hehtaaria kohti. Ei riitä läheskään se siemenpuumäärä, minkä edellämainitut tekijät ovat otaksuneet, vaan täytyy siemenpuuta olla ainakin 200 kpl. ha kohti, jotta siemenmäärä vastaisi edes tavallisesti hajakylvöön käytettyä siemenmäärää. Vaikka siemen luonnon kylvössä onkin parempaa, ei kuitenkaan kylvö tapahdu niin edullisissa olosuhteissa kuin keinotekoisesti metsää uudistettaessa. Luonnon kylvössä menee nimittäin suuret määrät siementä hukkaan. Hyvin paljon hävittää etenkin vesi luonnon kylvämää siementä. Siemen putoaa ensin hangelle, ja vierittää sen lumi usein suuriin ryhmiin jotakin estettä, maahan pudonnutta oksaa y. m. s. vastaan tai, jos se pääsee lumen mukana tasaisesti laskeutumaan maahan, niin kulettaa sen vesi syvennyksiin, ojiin, kuoppiin j. n. e. Tunnettuahan on myös, että suuri osa siemenestä tarttuu toisten puiden lehvistöön, joutuu eläinten ruuaksi, lentää järviin, kallioille j. n. e., joten on selvää, ettei läheskään koko siemensato tule sen alueen hyväksi, jossa alkuperäiset siemenpuut kasvavat. Tästä syystä täytyykin luonnon siemennyksessä siemenmäärän olla suuren, joskaan ei niin suuren kuin Sobeloffin tulokset osottavat.

Kuinka suuri siemensadon täytyy olla, jotta voitaisiin olla varmat nuorennoksesta, on luonnollisesti mahdoton sanoa. Onhan niin monta muuta seikkaa, jotka vaikeuttavat siemenen kehittymistä taimeksi ja taimen kehittymistä puuksi. Ainoastaan sen verran voidaan edellisen nojalla päättää, että ne siemenpuiden lukumäärät, mitä tähän asti, suurimmaksi osaksi tutkimusalueelta etelämmässä olevilla seuduilla tehtyjen tutkimusten perusteella, on otaksuttu mäntymetsille soveliaiksi, ovat jo siitä syystä liian pienet, että niistä suuresti katsoen ei saada siemennettävälle alalle kylliksi siementä.

II. Luonnon siemennyksestä.

Mikä siemenen kohtalo on sen jälkeen, kuin se on irtaantunut puusta, se tiedetään ainoastaan suurin piirtein. Tiedetään, että se lankeaa maankamaralle, itää, kehittyy taimeksi ja puuksi. Tiedetään myös, että ainoastaan pieni osa siemenistä antaa alun uudelle metsälle. Suurin osa jää itämättä. Itäneistä siemenistä kehittyneistä taimista taas sortuu suurin osa olemassaolon taistelussa.

Kun lopulta ruvetaan tutkimaan taimistoa tai metsikköä, voidaan kyllä todeta, milloin se on syntynyt, mutta vaikeaksi käy jo päättää, miksi se on syntynyt juuri sinä vuonna.

Tällä kertaa ei ole syytä mennä tämän pitemmälle. Seuraavassa tahdotaan vastata ainoastaan kahteen ylläolevaan kysymykseen. Tahdotaan siis ottaa selville, minä vuosina tutkitulla alueella on syntynyt mäntymetsiä, s. o. männyn uudistumisvuodet, ja mikä on ollut syynä mäntymetsien syntymiseen juuri sanottuina vuosina.

A. Männyn uudistumisvuosista.

1. Lakarin tutkimuksien perusteella.

Jo edellä on (siv. 10) mainittu, mitä metsän uudistumisvuodella tarkotetaan. Metsän uudistumisvuosista tutkimusalueella ovat Renvall (1912) ja Lakari (1915) tehneet sangen tarkkoja tutkimuksia. Varsinkin ansaitsevat viimeainitun tutkimukset tässä suhteessa suurta huomiota, sillä Lakari on todennut, että Pohjois-Suomessa ovat metsän uudistumisvuosia olleet vuodet 1900, 1897, 1887, 1877, 1867, 1857, 1847, 1837, 1827, sekä 1757 ja todennäköisesti myös vuodet 1817 ja 1777.

Lakari on siis todennut, että metsän uudistumisvuodet, joita hän kutsuu siemenvuosiksi, seuraavat toisiaan yleensä 10 vuoden väliajoilla.

Sekä ylläoleville vuosiluvuille että ehdottomalle 10-vuotisivaihtelulle ei Lakari kuitenkaan näytä antavan ratkaisevaa merkitystä. Hän onkin tarkoilla tutkimuksillaan tehnyt selväksi sen, että vaihtelu on lähes 10 vuotta ja että siemenvuodet ovat likimäärin, s. o. ei vuodelleen, edellämäinitut.

Tämä riippuu jo siitä seikasta, että nuorena kitukasvuinen taimen ikää on, kuten Lakari on osottanut, miltei mahdoton vuodelleen määrätä. Vielä paremmin selviää tämä seikka Lakarin luotettavaa ja huolellisesti valittua aineistoa tarkastettaessa.

Otetaan tutkittaviksi nuoremmat taimistot, joita on enemmän ja jotka siis osottavat parhaiten, kuinka taimien iät jakaantuvat.

Lakarin aineistossa ovat taimien lukumäärät, luokiteltuina vuosilustojen luvun mukaan, seuraavat:

3 vuosilustoa	1 kpl.	16 vuosilustoa	260 kpl.
4	2	17	331
5	4	18	11
6	3	19	15
7	9	20	17
8	9	21	29
9	10	22	27
10	20	23	25
11	36	24	24
12	99	25	35
13	184	26	35
14	220	27	126
15	245	28	2

Näiden lukujen suhteen on etupäässä pantava merkille seuraavaa:

Taimien lukumäärät suurenevät uudistumisvuoden lähestyessä, niin että taimia on enimmäkseen lähinnä uudistumisvuotta olevina vuosina, mutta pienenevät äkkiä uudistumisvuoden jälkeen. Nuorimmista taimista saadaan tietysti tässä tapauksessa kaikkien luotettavimmat luvut, ja ovatkin taimimäärät neljänä vuotena hyvin lähellä toisiaan, nimittäin 220, 245, 260 ja 331. Ei ole siis mikään mahdottomuus, että puoleutumiskohta voisi siirtyä yhden tai kaksi vuotta.

Tutkitaan edelleen Lakarin aineistoa, erikseen kunkin metsämaan suhteen. Enemmän taimia oli alla olevilla metsämailla:

13-vuotisten luokassa	Suomunkankaalla,
14-	Huuhkajavaaralla,
15-	Syvänlamminpalossa,
..	Viitalankankaassa ja
..	Keihäsjärvenharjuilla,
16-	Saariselässä ja Viinivaaralla,
17-	Korentokankaalla,
..	Iso-Ohtavaaralla,
..	Iso-Silmäselällä,
..	Pahajuonisenpalolla,
..	Härkävaaralla,
..	Kyläselällä,
..	Kairijoensuurovalla,
..	Pirttimännikössä,
..	Joukkoharjussa ja
..	Vähänivanrovassa.

Edellä on (siv. 13—17) puhuttu käpyjen esiintymisestä ja todistettu, että kävyt käpyvuosina esiintyvät tutkimus-alueella metsämaittain. Vaikkei käpyvuosi aina vastaakaan uudistumisvuotta, on kuitenkin selvä, että uudistumisvuoden edellä on täytynyt olla runsaanlainen käpyvuosi ja että siis uudistumisvuodetkin esiintyvät metsämaittain. Allaolevien metsämaiden pinta-ala osottaa, kuinka suurella osalla L a k a r i n tutkimaa aluetta on kulloinkin ollut uudistumisvuotensa. Yllämainittujen alojen pinta-alat ovat:

Suomunkangas	692,0	ha	
Huuhkajavaara	248,8	„	940,8
Syvänlamminpalo	200,0	ha	
Viitalankangas	?		
Keihäsjärvenharjut	?		200,0 +
Saariselkä	1,011,0	ha	
Viinivaara	3,000,0	„	4,011,0
Korentokangas	756,82	ha	
Iso-Silmäselkä	1,179,00	„	
Pahajuonisenpalo	862,00	„	
Härkävaara	178,00	„	
Kairijoensuurova	1,100,00	„	
Jauru	750,00	„	(?)
Joukkoharju	250,00	„	
Vähänivanrova	30,00	„	5,105,82

Ylläolevat numerot osottavat, että tutkitusta alueesta 5,105,82 hehtaarilla eli noin puolella on ollut uudistumisvuodet noin 17 vuotta ennen tutkimusvuotta ja että lähes puolella alueesta uudistumisvuosi on ollut 16 vuotta sitten. Mitä tulee muihin taimimääriin kuin edellä lukuun otettuihin, ovat ne kullakin tutkitulla alueella siksi pieniä, ettei niiden perusteella yhtä metsämaata kohti voi tehdä johtopäätöksiä, joten asia jää siinä suhteessa avonaiseksi. Tämän perusteella on siis tutkitulla alueella ollut uudistumisvuosia 1914 v. — 17 v., s. o. vuonna 1897 ja 1914 v. — 16 v., s. o. vuonna 1898, jolloin siis väli-aika on ollut ainoastaan 1-vuotinen.

On siis L a k a r i n tutkimuksienkin mukaan katsottava mahdolliseksi, että uudistumisvuosien vaihtelu ei ole aivan säännöllisesti 10-vuotinen, joten siis luvulle 10 ei ole annettava ratkaisevaa merkitystä.

2. Ilvessalon tutkimuksien perusteella.

Ilvessalo on uudistumisvuosia määrätessään käyttänyt samaa tapaa kuin L a k a r i k i n. Hänen tutkimuksensa koskevat Keski- ja Etelä-Suomea. Hänen mukaansa on tutkimusalueella ollut (Ilvessalo 1917, siv. 33—39):

Runsaaanlaisia männyn uudistumisvuosia vuosina: 1909, 1905, 1895, 1893, 1891, 1883, 1882, 1880, 1874 ja 1869 sekä

runsaita männyn uudistumisvuosia vuosina: 1904, 1903, 1897, 1887, 1873, 1872, 1871, 1867, 1857, 1847, 1843, 1837 ja 1827.

Ylläolevan tutkimuksen tulokset ovat aivan yhtäpitävät L a k a r i n tutkimusten tuloksien kanssa. Erikoisesti mainittakoon tässä yhteydessä vuodet 1903 ja 1904, jotka tulevat edellämainittujen L a k a r i n tutkimusten lisäksi.

Ilvessalon aineisto on muuten koottu vielä laajemmalta alalta kuin L a k a r i n ja voidaan sitä pitää sangen luotettavana. Syystä, että taimet on koottu etelämmästä kuin L a k a r i n, ovat ne olleet nopeampikasvuisia, joten niistä on ollut helpompi lukea vuosilustot.

Tutkimukset ovat tehdyt Korpiselän hoitoalueessa, Lohikosken kruununpuistossa, Pällilän hoitoalueessa, Kurun hoitoalueessa ja Kurun pitäjän virkataloilla sekä Tammelan kruununpuistossa.

Niiden mukaan ovat runsaimmat uudistumisvuodet olleet:

Korpiselän hoitoalueessa:

1909, 1905, 1904, 1903, 1887, 1872, 1871, 1846, 1847, 1837 ja 1834.

Lohikosken kruununpuistossa:

mahdollisesti 1903, 1895, 1887 ja 1847.

Pällilän hoitoalueessa:

1902, 1897 ja 1857.

Kurun hoitoalueessa ja Kurun pitäjän virkataloilla:

1912, 1907, 1903, 1904, 1905, 1873, 1872, 1867, 1857, 1847 ja 1827.

Tammelan kruununpuistossa:

1913, 1911, 1905, 1904, 1903, 1897, 1847 ja 1837.

Jos tarkastetaan näitä lukuja, jotka siis osottavat metsän uudistumisvuosia tutkimusalueen paikallisesti rajoitetuilla osilla ja siis suunnilleen samanlaisissa luonnonsuhteissa, huomataan sikermä 1903, 1904, 1905, jota muistuttavaa sikermää osottavat L a k a r i n korkeat taimiluvut siv. 35 (220, 245, 260, 331).

Tämä sikermä osottautuu täällä, kuten L a k a r i n tutkimuksissakin, selvimpänä juuri lähinnä nykyaikaa s. o. aikana, jolloin on helppointa määrätä metsän uudistumisvuodet, ja viittaa siis sekin siihen seikkaan, että metsän uudistumisvuosien määrääminen vuodelleen on melkoisen vaikeata.

B. Metsän uudistusvuosien sikermäisyydestä.

Ominaisuus, joka edellä on osotettu Lakarin ja Ilvessalon tutkimuksien perusteella ja jota tässä nimitetään sikermäisyydeksi, on siksi tärkeä, että se ansaitsee lähempää tutkimista. Aivan yhtä tärkeää, kuin on tietää, miltä vuosilta elinvoimaisimmat nuorennokset ovat, aivan yhtä tärkeää on yksityiskohtaisesti tutkia rajoitetuilla alueilla ja metsämaittain metsän uudistusprosessia. Tämä on varsin tärkeää siitä syystä, että täten päästään selville siitä, mitkä syyt ovat aiheuttaneet uudistusvuosien sääntöperäisen jakautumisen.

1. Uudistusvuosien sikermäisyydestä taimien ikätutkimusten perusteella.

Uudistusvuosien sikermäisyyttä koskeviin tutkimuksiin soveltuu parhaiten rajoitettu alue, mieluummin sellainen, jossa uudistusolot ovat hyvänlaiset, jotta helposti voi saada käsityksen siitä, kuinka uudistusprosessi tapahtuu.

Tutkimukset on senvuoksi suoritettu Kolarista Muonioon vievän maantien varrella. Taimien iät tällä alueella osottavat, kuinka metsä uudistuu senjälkeen, kun siihen on tehty alaa nuorennokselle, ja kuinka usein vapautetut puut (siemenpuut) kantavat siementä.

Tutkimus toimitettiin siten, että jokaisen 1 km:n matkan päästä otettiin koetaimiksi taimet viimeiseltä 10 m pitkältä ja 1 m leveältä alueelta. Taimien vuosilustot luettiin ensin makroskooppisesti, mutta koska luku näytti epävarmalta, korjattiin sitä mikroskoopin avulla toimitetulla lukemisella. Tällöin todettiin, kuten Lakarin on tehnyt, että makroskooppinen luku hyvin helposti aiheuttaa 1–2 vuosiluston virheitä.

Tulokset näkyvät, allaolevasta taulukosta:

Taimien lukumäärä vuosiluokittain																																		Metsän nimi	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
																																			Rautusemää
																																			Pitkävuomampalo
																																			Ahksaajo
																																			Ajivaara
																																			Jänkkäharjut
																																			Minnamampalo
																																			Tuorevaara
																																			Pahtasemää
																																			Valkeavaara
																																			Mustivinsa
																																			Palosela
																																			Käminvaara
																																			Harjulehto
																																			Naapanivaara
																																			Ahnampalo
																																			Sontupalo
																																			Palo
																																			Tuoreselkä
																																			Harjivaara
																																			Annaniivan Kangas

Tästä taulukosta huomaa, että metsämaittain voi koko pienestä taimimäärästä päättää, minkä ikäistä metsämaan taimisto on. Muutamissa tapauksissa on aineisto liian pieni, mutta sitä oli mahdoton tietää taimia kerätessä, jolloin ne näyttivät suurimmaksi osaksi olevan samanikäisiä.

Ylläolevien lukujen perusteella voi päättää, että taimien ijät ovat allamainituissa maissa olleet seuraavat:

Rahtusenmaalla 8 v. ja 10 v.
 Pitkänvuomanpalossa 8 v. ja 10 v.
 Aihkisaajossa 10 v. ja 12 v.
 Äijävaarassa 8 v. ja 10 v.
 Jänkkäharjuilla 8 v. ja mahdollisesti 10 v.
 Minnarannanpalossa 8 v. ja 10 v.
 Tuorevaarassa 8 v. ja 10 v.
 Pahtasenmaassa 8 v. ja 10 v.
 Valkeavaarassa 4 v. (?), 10 v. (?), 15 v. (?), 30 v. (?) ja 32 v.
 Mustivinsassa 8 v. ja 10 v.; 14 v. (?)
 Paloselässä 6 v., 8 v. ja 10 v.
 Käkinivanvaarassa 8 v. ja 11 v.
 Harjulehdossa 7 v., 9 v. ja 11 v.
 Naapankivaarassa 13 v.
 Ahmapalossa 6 v., 8 v., 10 v. ja 12 v.
 Sontupalossa 10 v.
 Palossa 8 v. ja 12 v.
 Tuoreselässä 8 v. ja 10 v.
 Harjuvaarassa 13 v.
 Annanivankankaalla 8 v. ja 10 v.

Ainoastaan 4:ssä tapauksessa oli taimilla pariton ikä, nim. Käkinivanvaarassa 11 v., Harjulehdossa 7, 9 ja 11 v., Naapankivaarassa 13 v. sekä Harjuvaarassa 13 v. Pääasiallisimmin oli taimilla siis parillinen ikä eli toisin sanoen, mitä suurimmalla todennäköisyydellä voidaan väittää, että alalla olevista taimista suurin osa on luettaessa v. 1915 ollut 6-, 8-, 10-, 12-, 14-, 16-, 18- j. n. e. vuotisia. Aivan toisenlaiseen käsitykseen olisi tultu, jos kaikki taimet olisi laskettu yhteen. Silloin olisi kyllä nähty selvästi, että suurin osa taimista koko alalla on syntynyt joko 8 v. sitten, 237 kpl., tai 10 v. sitten, 191 kpl., mutta näiden jälkeen ovat suurimpien taimimäärien ijät parittomat, nimittäin 7 v. 87 kpl., 13 v. 70 kpl., 11 v. 65 kpl. ja 9 v. 52 kpl., joten olisi ollut syytä otaksua, että suurimmalla osalla alaa taimien ijät olisivat olleet parittomat, joka johtopäätös muuten, kuten ylläolevasta näkyy, olisi ollut harhaanjohtava.

Ilmiön mielenkiintoisuuden vuoksi on edelleen tutkittu taimia Kauniinhardanmaa-nimisellä metsämaalla, joka sijaitsee Kuolajärven pitäjässä, noin 6 km Kallunkijärvestä SE-suuntaan, noin 4° it. pit. Helsingin mukaan ja noin 10 km pohjoisen napapiirin pohjoispuolella. Tältä metsämaalta, jonka pinta-ala on noin 100 ha, otettiin tutkittavaksi kahdelta toisistaan leikkaavalta, suuntaan N—S ja W—E kulkevalta linjalta aina jokaiselta 50 m päässä seuraavalta 1/10 aarin suuruiselta alueelta kaikki taimet, yhteensä 1,087 kpl. Näiden taimien ijät osottaa alla oleva taulukko:

I k ä v u o t t a													
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
V a s t a a v a v u o s i l u k u													
1909	1908	1907	1906	1905	1904	1903	1902	1901	1900	1899	1898	1897	1896
T a i m i e n l u k u m ä ä r ä													
22	54	44	124	252	132	154	119	52	40	28	29	22	15

Taulukko osottaa, että suurin osa taimista muodostaa sikermän vuosien 1906, 1905 ja 1904 tai vuosien 1904, 1903 ja 1902 tienoille. Näistä vastaa muuten juuri v. 1905 ikäluokkaa 10 edellisessä tutkimuksessa, joten ikäluokkaa 8 vastaa vuosi 1907.

Ylläolevan perusteella voitane väittää uudistumisvuosilla, taimien iän perusteella määrätynä, olevan selvästi havaittava sikermäisyys s. o. että uudistumisvuosia ei voida vuodelleen määrätä, vaan että löytyy 2—3-vuotisia ja ehkä useammankin vuotisia sikermiä, joilta taimistoja löytyy tavallista runsaammin.

2. Syistä uudistumisvuosien sikermäisyyteen.

Ylläolevien lukujen perusteella on vältetty tekemästä mitään vuodelleen sitovia johtopäätöksiä uudistumisvuosista siitä syystä, ettei ole mitään takeita siitä, ovatko ylläolevissa luetteloissa samanikäisiksi luetut taimet syntyneet saman vuoden siemenestä. Onhan vanha ja tuttu asia, että siemen, olipa se minkä kasvin tahansa, hyvin usein voi levätä itämättä maassa pari vuotta ja enemmänkin, ja havu-

puiden siemenillä on hyvin usein tämä ominaisuus, kuten esim. Tubeuf (1891, siv. 140) on huomauttanut. Renvall (1912, siv. 132) on huomauttanut, että tällainen itämättömyys voi kestää parikin vuotta.

Eksaktisia tutkimuksia siemenlevosta, joksi yllämainittua ilmiötä nimitetään, on vähän. Paitsi edellämainittuja Renvallin tutkimuksia, joita voidaan pitää täysin luotettavina, on ilmiötä maassamme tutkinut Cannelin (1900, siv. 241), jonka kesäkuun 2 p:nä kylvämästä siemenmäärästä iti samana kesänä 48 kpl., toisena kesänä 70 kpl. ja kolmantena kesänä 2 kpl.

Ruotsissa on ilmiötä tutkinut Wibeck (1917). Hän on tullut siihen huomioon, että siemenlepoa l. jälki-itämistä tavataan männyllä kautta koko Ruotsin. Maan eteläosassa aina niille seuduille asti, missä kulkee $+2^{\circ}\text{C}$ isotermi, ei tämä ole varsin tavallinen, mutta käy yleisemmäksi pohjoiseen päin mentäessä ja on varsin yleinen Pohjois-Norrlannissa.

Wibeckin sellaisenaan mielenkiintoisille tutkimuksille on kuitenkin vaikea antaa tieteellistä pätevyyttä. Hänen aineistonsa on tosin sangen laaja, mutta koealat eivät ole tätä tarkotusta varten asetetut, joten ei ole ensinkään takeita siitä, ettei niille tutkimusajana olisi voinut saapua siementä ulkoapäin.

Koska siemenlevolla on merkitystä uudistumisvuosi-sikermien syntymiseen, on tässä yhteydessä syytä esittää ne havainnot ja tutkimukset, mitkä tekijä tässä suhteessa on tehnyt.

Luonnon metsässä ei se maa, jolle männyn siemen karisee, ole itämiselle läheskään niin edullinen kuin kylvöruutu. Hyvin todennäköistä on siis, etteivät läheskään kaikki kävyistä irtaantuneet männyn siemenet kohta pääse sellaiseen paikkaan maassa, jossa ne voisivat itää. Ensin ne joutuvat lumelle tai hangelle tai ehkä sammaleeseen ja vasta veden mukana tai muista syistä painuvat niin syväälle, että ne voivat alkaa itää. Tämä retki puusta itupeitteeseen ei suinkaan aina ole kovin lyhytaikainen, se voi päättyä juuri parhiksi silloinkuin kevätkestaus maasta on äkkiä loppunut, ja niin voi itäminen lykkääntyä seuraavaan vuoteen. Se, joka on ollut kevättalvisin ja kevätkesäisin tutkimusalueen metsissä, tietää, kuinka nopeaan lumi siellä häviää, kun se kerran alkaa hävitä. Kevätkestaus häviää siellä tästä syystä pian. Senvuoksi voi juuri tutkimusalueella usein sattua, ettei moni männyn siemen, joka on kävyistä karissut, ennätä maahan siksi hyvissä ajoin, että se vielä samana keväänä itäisi. Jos kesä on kuiva ja syksy tulee äkkiä, jää siemen maahan vielä seuraavaksikin talveksi ja itää mahdollisesti vasta seuraavana keväänä.

Niistä havainnoista, joita tekijä on tehnyt siemenlevon suhteen, mainittakoon seuraavaa:

Mäntyvaara-nimisellä metsämaalla Kolarin hoitoalueessa Kolarin pitäjässä noin 2 km itäänpäin Sieppijärven kylästä, oli toimitettu metsänkylvö keväällä 1911. Keväällä 1912 näkyi ainoastaan muutamissa harvoissa kylvöruuduissa taimia, kun sitä vastoin kesällä 1913 niitä oli runsaasti melkein jokaisessa. Mainittakoon edelleen, ettei uutta männyn siementä ollut voinut saapua ainakaan mainittavammassa määrässä, sillä itse Mäntyvaara on metsätön ja läheisimpään männikköön on noin 2 km. Sitäpaitsi ei näissäkään ollut v. 1912 ja 1913 kypyjä. Oli senvuoksi jokseenkin varmaa, että Mäntyvaaraan kylvetyistä siemenistä suurin osa tarvitsi 2 vuotta itääkseen.

Keväällä 1912 järjesti tekijä erikoisesti siemenlevon selville saamiseksi kokeita Lakkarova-nimiselle metsämaalle, joka sijaitsee 1 km Mäntyvaarasta SE-suuntaan. Jottei olisi mahdollisuutta siemenen saapumiseen ulkoa päin, sijoitettiin 1,000 kylvöruutua erikoisesti koirikon keskeeseen, jonne siementä sangen vaikeasti voi muualta tulla. Kylvöruudut tehtiin tavallista isommiksi (noin $0,50\text{ m} \times 0,50\text{ m}$). Näiden lävistäjille tehtiin viivottimella 40 sm pitkä kylvövako, johon siemenet asetettiin aina 5 sm välimatkoille. Tällä tavalla voitiin nimittäin parhaiten tarkistaa, oliko ruutuun mahdollisesti muualta tullut siementä. Taimet eivät siinä tapauksessa olisi sijainneet lävistäjillä, eivätkä niille edeltäkäs määrättyillä etäisyyksillä.

Loppukesällä 1912 luettiin nousseet taimet ja oli niitä:

0—3 kpl.	430	ruudussa
4—6 ..	215	..
7—9 ..	142	..
10—12 ..	213	..
	1,000 ruutua.	

Loppukesällä 1913 olivat vastaavat lukumäärät:

0—3 kpl.	246	ruudussa
4—6 ..	318	..
7—9 ..	218	..
10—12+ ..	215	..
	997 ruutua.	

Kuten näkyy, puuttuu ylläolevasta kokonaan 3 ruutua. Ruudut tehtiin kyllä säännöllisten välimatkojen, 1,5 m päähän toisistaan, mutta lukiessa ei puuttuvaa kolmea ruutua löytynyt, joka riippunee siitä, että taimet niistä olivat hävinneet. Niiden puuttuminen luettelosta ei vaikuta mitään, sillä luettelo osottaa selvästi ryhmissä 0—3, 4—6 tapahtuneiden muutosten perusteella, että siemeniä oli itänyt seuraavanakin vuonna. Erikoisesti mainittakoon, että ryhmä 0—3 melkein yksinomaan käsittää tyhjiä ruutuja.

Vuonna 1914 toimitettiin lukeminen uudelleen. Tällöin oli taimia seuraavat lukumäärät:

0—3 kpl.	145	ruudussa
4—6 ..	359	..
7—9 ..	249	..
10—12+ ..	242	..

995 ruutua.

Ryhmä 0—3 käsitti miltei yksinomaan tyhjiä ruutuja.

Tälläkään kertaa ei siis löytynyt kaikkia edellisenä keväänä luetuiksi merkityitä ruutuja, mutta jo 0—3-ruutujen väheneminen osottaa selvästi, että siemeniä oli itänyt vielä seuraavanakin vuonna.

Taimien lukeminen on ollut siinä suhteessa epäonnistunut, ettei siitä selviä, kuinka monta tainta alalla kunakin vuonna on ollut. Tämä puutteellisuus huomattiin ikävä kyllä vasta silloinkin sen korjaaminen oli myöhäistä. Ylläolevien lukujen perusteella voidaan kuitenkin, noudattamalla edellämäinittua suurempaa ja pienempää taimilukua, laskea luvut, joiden perusteella saadaan tietää, kuinka paljon taimia mainitulle metsämaalle erotetulla koekylvöalalla oli. Allaoleva taulukko osottaa taimiluvut havaintovuosina 1912, 1913 ja 1914 alemman ja ylemmän taimiluvun perusteella, niiden keskiarvot sekä lisäykset %:issa.

Vuosi	Taimimäärä		Lisäys		Lisäys %:ssa vttain	
	Alemman taimiluvun muk. kpl.	Ylemmän taimiluvun muk. kpl.	Alemman taimiluvun muk. kpl.	Ylemmän taimiluvun muk. kpl.	Ylemmän taimiluvun muk. %:ssa	Alemman taimiluvun muk. %:ssa
1912.....	3,984	5,124	—	—	—	—
1913.....	4,948	6,450	964	1,326	24,2	25,9
1914.....	5,599	7,299	651	849	13,2	13,2

Tästä taulukosta huomaa siis, että alueen taimimäärä lisääntyi vuodesta 1912 vuoteen 1913 alemman taimiluvun mukaan 964 taimella l. 24,2 %:lla ja ylemmän taimiluvun mukaan 1,326 taimella l. 25,9 %:lla ja vuodesta 1913 vuoteen 1914 alemman taimiluvun mukaan 651 taimella l. 13,2 %:lla ja ylemmän taimiluvun mukaan 849 taimella l. 13,2 %:lla.

Allaoleva taulukko osottaa taas, kuinka monta 1-, 2- ja 3-vuotista tainta alueella oli v. 1914 ylemmän ja alemman taimiluvun mukaan sekä kuinka monta % kutakin ikäluokkaa oli taimien koko lukumäärästä Lakkarovän koealalla v. 1914.

Luku	Taimien ikä vuotta			Taimien lukumäärä v. 1914	Taimien ikä vuotta			Yhteensä
	1	2	3		1	2	3	
	Taimien lukum. kpl.				Taimien %:määrä			
Alempi.....	651	964	3,984	5,599	11,6	17,2	71,2	100,0
Ylempi.....	849	1,326	5,124	7,299	11,6	18,2	70,2	100,0

Taimista on siis ollut suurin osa, noin 70 %, 3-vuotisia, 18,5 % 2-vuotisia ja 11,5 % 1-vuotisia. Tässä tapauksessa on siis muodostunut sikermä, jossa 3-vuotisia taimia on kuitenkin selvästi runsaimmin.

Ylläoleva ominaisuus, siemenlepo, jonka jo edellä esitetyt vaatimattomat kokeet täysin toteavat, on metsänhoitomiehelle ja metsänhoidolle sangen tärkeä ja samalla lohdullinen ilmiö. Kuten edellä mainittiin toteasi W i b e c k tämän ilmiön yleisemmäksi Pohjois-Ruotsissa kuin maan eteläosissa, joten tämä ilmiö siis näyttää olevan yleisempi siellä, missä olosuhteet männyn uudistumiselle ovat vaikeammat.

Siemenlepo turvaa männyn siemenen säilyvyyden matkalla puusta itupeitteeseen, mutta sitäpaitsi on se vielä maassakin turvasuvun jatkumiselle. Jos siemen sattuu maahan niin kuivana kesänä, ettei se enää idä, voi sen itävyisyys säilyä seuraavaan syksyyn tai kevääseen, jolloin mahdollisesti olosuhteet muuttuvat edullisemmiksi.

Siemenlepo ehkä on juuri selityksenä sille seikalle että luonnollinen metsänuudistus yleensä ensinkään on mahdollinen. Jokainen, joka on yrittänyt keinollisesti metsää uudistaa, tietää, kuinka usein epäonnistutaan esim. istutuksissa, vaikka niissä käytetään terveitä ja valittuja taimia. Tällöin ymmärtää helposti, että luonto näyttää varanneen männyn siemenen sellaiseksi, ettei sen itäminen ole ainoastaan yhden kevään varassa.

Että siemenlepo on yleisempi kuin luullaan, todistaa m. m. seikka, jonka jokainen metsänuudistuksissa työskennellyt metsänhoitomiehen tuntee, nim. se, että metsänkylvöt näyttävät parina ensimmäisenä vuotena ja usein pitempänäkin aikana kylvön jälkeen kokonaan menneen hukkaan. Tämä, n. k. taimien piileskeleminen, on siksi yleinen ilmiö, ettei se tarvitse mitään todistelua. Hyvin usein johtaa se siihen, että ala kylvetään uudestaan, ja ihmeeksi nähdään jonkun ajan kuluttua taimet molempien kylvöjen ruuduissa. Tämä on riippunut juuri siitä, että ensimmäisinä aikoina kylvön jälkeen siemen ei ole päässyt epäedullisten olosuhteiden vuoksi itämään, vaan on itänyt vasta silloin kuin uusi kylvö on toimitettu.

Uudistumisvuosien sikermäisyydelle antaa siemenlepo otaksuttavan todistuksen. Jos se vuosi, jona siemen on maahan karissut, on ollut sen itämiselle edullinen, itää siemenistä suurin osa ensimmäisenä keväänä. Jos ensimmäinen kevät tässä suhteessa on ollut sangen epäedullinen, itää suurin osa toisena keväänä j. n. e. Uudistumisvuosi ja vuosi, jolloin luonnonkylvö tapahtuu, vastaavat siis toisiaan etupäässä itämiselle sangen edullisina vuosina.

Siemenlepo ja uudistumisvuosien sikermäisyys muodostuvat siis sangen mielenkiintoisen tutkimusaiheen.

Tässä yhteydessä tyydymme ainoastaan toteamaan, että siemenlepo on todennäköinen syy uudistumisvuosien sikermäisyyteen ja että siemenlevon olemassaolo on tärkeä viittaus siihen, että uudistumisvuodet, s. o. vuodet, jolloin taimistoja syntyy, ovat suuresti riippuvaisia siitä, kuinka edullisia olosuhteet ovat siemenen itäväisyydelle.

C. Männyn uudistumisvuosien syistä.

1. Uudistumisvuosien suhde poutakesiin ja metsäpaloihin.

Kuten edellä on useassa kohdassa mainittu, on kirjallisuudessa usein sekoitettu männyn siemenvuodet ja uudistumisvuodet toisiinsa. Niiden läheinen yhteys tämän helposti aiheuttaakin. Seuraavassa tullaan tutkimaan tätä yhteyttä.

Blomqvist on (1876, siv. 51—52) lausunut arvelun, että poutaiset kesät olisivat tärkeimpänä ulkonaisena syynä havupuiden siemenvuosiin. Tähän viittaa hänen mielestään m. m. se, että vuoden 1868 poutaista kesää 2 vuotta myöhemmin seurasi runsas kuusen siemenvuosi ja v. 1871 runsas männyn siemenvuosi.

Yleinen ilmiö onkin kasvukunnassa, että kuivuus edistää kukkimista, jotavastoin kosteus edistää kasvullisten osien kehittymistä kasvissa (vrt. esim. Cajander 1916, siv. 101—102). Tätä ilmiötä puukasveilla on kuitenkin sangen vähän tutkittu. Ne tiedot, mitä kirjallisuudessa tästä seikasta on olemassa, ovat ainoastaan arveluja. Niinpä mainitsee Schotte (1906, siv. 20) ja Wahlgren (1914, siv. 72), että poutainen kesä aiheuttaa havupuiden kukkimisen ja sitä seuraavan siemenvuoden. Mihinkä tämä arvelu perustuu, ei ole esitetty.

Kuten ylläolevasta näkyy, ei poutakesien suhteesta männyn siemenvuosiin ole olemassa mitään eksaktisia tutkimuksia. Sitävastoin on olemassa sangen mielenkiintoisia tietoja uudistumisvuosien suhteesta niihin.

Ilvessalo (1917, siv. 38) on ottanut tämän asian puheeksi. Hän on verrannut uudistumisvuositutkimuksiensa tuloksia säätilaston puutteessa niihin tutkimuksiin, joita Lönnroth (1913, siv. 523—535) on tehnyt kulovalkeista Suomen valtion metsissä ajanjaksona 1865—1912. Lönnroth mainitsee suurimmiksi kulovuosiksi vuodet 1868 (383 kulopaloa); 1879 (355 kulopaloa); 1880 (267 kulopaloa); 1883 (214 kulopaloa); 1894 (381 kulopaloa) ja 1901 (251 kulopaloa).

Kutakin yllämainittua vuotta on seurannut Ilvessalon tutkimusten mukaan (1917, siv. 38) runsas tai runsaanlainen männyn uudistumisvuosi, nimittäin:

palovuotta	1868	männyn uudistumisvuosi	1871
..	1879	..	1882
..	1880	..	1883
..	1894	..	1897
..	1901	..	1904

Ylläolevat johtopäätökset ovat sangen tärkeät ja mielenkiintoiset. Kun kuitenkin toistaiseksi ei ole juuri paremmin kuin arveluna lausuttu, että poutakesä aiheuttaisi runsaan kukkimisen ja siemenvuoden, ei ole syytä pitää Ilvessalon otaksunmaa selitystä ainoana mahdollisena. Voidaanhan myös ajatella, että metsäpalon kautta tapahtunut kasvipeitteen poistuminen on ollut vaikuttavana syynä nuorennosten syntymiseen. Metsän uudistuminen ei siis olisi niin paljon riippunut tavallista runsaammasta siemenvuodesta kuin siitä, että itse metsämaa on ollut otollinen siementä vastaanottamaan.

Tämän ilmiön selvittämiseksi on siis tärkeätä tutkia, kuinka metsän uudistuminen metsäpaloaloilla tapahtuu.

Ne havainnot, joita tekijä on tehnyt metsäpaloalueilla Kolarissa ja Muurmannin radan varrella, lienevät omiaan valaisemaan asiaa.

Kolarissa on tehty havaintoja Karhujupukka-nimisellä metsämaalla, joka sijaitsee noin 28 km Sieppijärven kylästä itään päin aivan lähellä Kittilän pitäjän rajaa.

Karhujupukka oli ennen paloa *Calluna*-tyypin maata, ja kasvoi sillä mäntyä (n. 150-vuotista) ja osaksi lehtipuuta (n. 100-vuotista).

Tällä metsämaalla pääsi kesällä 1914 syttymään metsäpalo, joka kuitenkin pian sammutettiin, joten se ei ehtinyt juuri muuta kuin polttaa maakerroksen noin 1 ha laajuisella alalla, hävittää alalta nuorennoksen ja jonkun verran vioittaa suurempia puita, joista kuitenkin ainoastaan alimmat oksakehät turmeltuivat. Kesällä 1915 olivat useista puista alimmat oksakehät kuolleet ja oli sellaisiakin, joista latvus oli kokonaan kuihtunut, mutta henkiin jääneissä osissa latvusta oli joka puussa erittäin runsaasti männyn emikukkia, jotka kesällä 1916 olivat kehittyneet kävyiksi. Käpymäärä oli aivan silminnähä-

västi tavallista runsaampi. Myöhään syksyllä 1917 oli tilaisuudessa näkemään samalla alalla runsaanlaisesti taimia.

Tämän ilmiön tutkimiseksi koetti tekijä kesäksi 1918 päästä Muurmannin radan varsille, jossa joka kesä radan rakentamisesta alkaen on raivonnut metsäpaloja. Jos siellä nim. veturin tulesta jollain metsämaalla syttyi metsäpalo, sai se palaa rauhassa. Tulta ei kukaan sammuttanut, ellei se kehittynyt vaaralliseksi ihmisasunnoille. Syystä, että veturit olivat huonoja ja niiden savutorvet puhdistamattomia, tapahtui syttymisiä usein.

Muurmannin radan varrelle onnistuikin tekijä pääsemään, mutta ei ollut tilaisuudessa tekemään siellä havaintoja siinä laajuudessa kuin olisi halunnut. Tekijä sai kuitenkin tilaisuuden matkustaa radan päästä päähän Knäasinlahdesta alkaen ja tehdä havaintoja rautatievaunun akkunasta. Juna pysähtyi usein, ja liikkui sangen hitaasti (noin 15—20 km tunnissa), joten näihin havaintoihin oli oivallinen tilaisuus.

Metsämaiden nimistä ei voitu saada selvää, mutta niiden paikka voitiin suunnilleen merkitä muistiin. Muistiinpanoihin merkittiin seuraavat seikat:

- 1) Paikka;
- 2) Metsätyyppi ennen paloa;
- 3) Metsän ikä (suunnilleen);
- 4) Palovuosi (arviolta);
- 5) Palon vaikutus kasvipeitteeseen;
- 6) Palon hävittämien oksakehien lukumäärä;
- 7) Käpyjen ja emikukkien runsaus.

Katsoen siihen tilanteeseen, missä muistiinpanot olivat tehtävät, täytyi luonnollisesti tyytyä laatimaan ne niin yksinkertaisiksi kuin mahdollista. Paikka merkittiin arviolta km-määrän mukaan Kannanlahdesta, jonka näki radan varrella olevista km-(mahdollisesti virsta-)tolpista. Niinpä erotettiin vain kaksi metsätyyppiä: tuore kangas ja kuiva kangas. Metsän ikä määrättiin myöskin aivan suunnilleen, ehkä 50 vuoden tarkkuudella, ja palovuosista ainoastaan vuodet 1918, 1917 ja 1916; oksakehien luvuksi määrättiin parin tai kolmen puun palossa vioittuneiden oksakehien keskimääräinen lukumäärä kymmenesosissa koko lukumäärästä. Käpyjen ja emikukkien lukumäärää arvioitaessa käytettiin asteikkoa 0=e'i ollenkaan tai hyvin vähän, 1=huomattavasti ja 2=huomattavan runsaasti.

Muistiinpanot ovat seuraavat:

Havainto 1.

Paikka: 8 km Kannanlahdesta pohjoiseen radan länsipuolella.
Metsän ikä: 100 v.
Palovuosi: 1916.

Palon vaikutus kasvipeitteeseen: maa mättäiden välillä vielä mustana, siellä täällä mätäsipaikoilla vähän vihertävää.

Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 3/10.

Käpyjen ja emikukkien runsaus: 1; 0.

Metsikön selitys: olosuhteisiin nähden hyväkasvuinen männikkö, harvanlainen (tiheys 0,6?). Siellä täällä vanhoja jättöpuita. Kuutiomäärä 40 m³ ha:lla.

Havainto 2.

Paikka: 17 km Kannanlahdesta pohjoiseen radan länsipuolella.

Tyyppi: kuiva kangas.

Metsän ikä: 150 v., 200 v., 250 v.

Palovuosi: 1916.

Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan palanut, ainoastaan notkopaikkoja, jotka ovat olleet soistuneita, jäänyt palamatta.

Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.

Käpyjen ja emikukkien runsaus: 1; 0.

Metsikön selitys: männikkö, jossa on useampia ikäluokkia. Metsä kituvaa, puut lakkapäitä. Miltei siemenpuuasennossa (tiheys 0,4). Kuutiomäärä 80 m³ ha:lla.

Havainto 3.

Paikka: 24 km Kannanlahdesta pohjoiseen radan itäpuolella.

Tyyppi: kuiva kangas.

Metsän ikä: 200 v.

Palovuosi: 1916.

Palon vaikutus kasvipeitteeseen: ala kokonaan palanut, vieläpä notkotkin, joten palo näyttää sattuneen hyvin kuivaan aikaan.

Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.

Käpyjen ja emikukkien runsaus: 2; 0.

Metsikön selitys: kitukasvuista, rosokuorista männikköä, joukossa paljon honkia; tiheys 0,5; kuutiomäärä 60 m³ ha:lla.

Havainto 4.

Paikka: 52 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan länsipuolella.

Tyyppi: kuiva kangas.

Metsän ikä: 200 v.

Palovuosi: 1916.

Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite ainoastaan osaksi palanut, kanervan varpuja näkyvissä.

Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.

Käpyjen ja emikukkien runsaus: 1; 0.

Metsikön selitys: hyväkasvuinen, kaunisrunkoinen männikkö; tiheys 0,3; kuutiomäärä 100 m³ ha:lla.

Havainto 5.

Paikka: 58 km Kannanlahdesta pohjoiseen radan itäpuolella.

Tyyppi: kuiva kangas.

Metsän ikä: 250 v., 200 v.

Palovuosi: 1916.

Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt ja samoin pienemmät alikasvuun kuuluvat puut.

Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 4/10.

Käpyjen ja emikukkien runsaus: 2; 0.

Metsikön selitys: kituvaa, harvaa (0,3) männikköä; kuutiomäärä 30 m³ ha:lla.

Havainto 6.

Paikka: 64 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: tuore kangas.
Metsän ikä: 200 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt, mutta sinne tänne jäänyt laikkuja, joihin tuli ei ole koskenut.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 4/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 2; 0.
Metsikön selitys: solakkaa männikköä; tiheys 0,6; kuutiomäärä 150 m³ ha:lla.

Havainto 7.

Paikka: 70 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan länsipuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt, paljas hiekka näkyvissä, ja osittain maalie'otkin palaneet.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 3/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 1; 0.
Metsikön selitys: solakkaa, sileäkuorista männikköä, vielä kasvaa. Tiheys 0,6; kuutiomäärä 100 m³ ha:lla.

Havainto 8.

Paikka: 72 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan länsipuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt, ja osittain maalie'otkin palaneet.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 3/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 2; 0.
Metsikön selitys: harvahkoa männikköä; tiheys 0,5; kuutiomäärä 80 m³ ha:lla.

Havainto 9.

Paikka: 73 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan länsipuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 300 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt, mutta näyttää siinä olleen ainoastaan jäkälä, sillä puut ovat ainoastaan nimeksi vahingoittuneet.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 1/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 0; 0.
Metsikön selitys: harvaa, lyhyttä männikköä; tiheys 0,5; kuutiomäärä 50 m² ha:lla.

Havainto 10.

Paikka: 78 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1914 (?).
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt, paitsi notkopaikoilta, joissa se on säilynyt.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 3/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 0; 0.
Metsikön selitys: jousimännikköä; tiheys 0,7; kuutiomäärä 160 m³ ha:lla.

Havainto 11.

Paikka: 82 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan länsipuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite osaksi hävinnyt. Tuli kulkenut omituisennäköisinä yhdensuuntaisina viiruina.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 1; 0.
Metsikön selitys: hyvänlaista männikköä; tiheys 0,5; kuutiomäärä 60 m³ ha:lla.

Havainto 12.

Paikka: 90 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 200 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite tyystin hävinnyt, paljas hiekka ja kivet näkyvissä. Lie'ot palaneet.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 4/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 2; 0.
Metsikön selitys: hidaskasvuista männikköä; tiheys 0,6; kuutiomäärä 80 m³ ha:lla.

Havainto 13.

Paikka: 91 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan länsipuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 300 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite hävinnyt, alikasvu kuollut.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 1; 0.
Metsikön selitys: harvaa kärysmäntyä; tiheys 0,3; kuutiomäärä 40 m³ ha:lla.

Havainto 14.

Paikka: 93 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan länsipuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1914 (?).
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite hävinnyt.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 0; 0.
Metsikön selitys: lyhyenlaista, mutta suuriläpimittaista mäntyä; tiheys 0,5; kuutiomäärä 80 m³ ha:lla.

Havainto 15.

Paikka: 94 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 200 v.
Palovuosi: 1915.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 0; 0.
Metsikön selitys: hyvänlaista tukkipuumännikköä; tiheys 0,6; kuutiomäärä 80 m³ ha:lla.

Havainto 16.

Paikka: 97 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 200 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 1/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 0; 0.
Metsikön selitys: kuten edellä.

Havainto 17.

Paikka: 98 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1915.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 1/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 1; 0.
Metsikön selitys: hyvänlaista, mutta nähtävästi huuteen vahingoittamaa männikköä, jossa paljon *Peridermium*-latvoja; tiheys 0,4; kuutiomäärä 70 m³ ha:lla.

Havainto 18.

Paikka: 103 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan hävinnyt.
 paitsi eräältä tuoreemmalla saarekkeelta.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 1; 0.
Metsikön selitys: Kitukasvuista, lyhyttä männikköä; tiheys 0,3; kuutiomäärä 50 m³ ha:lla.

Havainto 19.

Paikka: 108 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite osaksi jälellä, palo nähtävästi kulkenut sukkelaan.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 2/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 0; 0.
Metsikön selitys: kuten edellinen.

Havainto 20.

Paikka: 112 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 250 v.
Palovuosi: 1916.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite vaillinaisesti hävinnyt.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 0/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 0; 0.
Metsikön selitys: erittäin rääsytistä männikköä, paljon katkenneita latvuksia ja oksia; tiheys 0,3; kuutiomäärä 30 m³ ha:lla.

Havainto 21.

Paikka: 115 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan itäpuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 300 v.
Palovuosi: 1916.

Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite kokonaan palanut.
 Taimisto palanut ja useita vanhoja mäntyjäkin kuollut.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 4/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 0; 0.
Metsikön selitys: erittäin kitukasvuista ja rosokuorista männikköä; tiheys 0,5; kuutiomäärä 50 m³ ha:lla.

Havainto 22.

Paikka: 122 km Kannanlahdesta pohjoiseen päin radan länsipuolella.
Tyyppi: kuiva kangas.
Metsän ikä: 200 v.
Palovuosi: 1915.
Palon vaikutus kasvipeitteeseen: kasvipeite tyystin hävinnyt.
 Suuri osa puista latvaan asti kärventynyt.
Palon hävittämien oksakehien lukumäärä: 4/10.
Käpyjen ja emikukkien runsaus: 2; 0.
Metsikön selitys: kasvuista männikköä; tiheys 0,6; kuutiomäärä 120 m³ ha:lla.

Ylläolevat havainnot, jotka ovat omiansa antamaan hyvin synkän kuvan Muurmannin radanvarren metsien nykyisestä tilasta, ja jotka lienevät ainoat, mitä näillä aloilla on rautatierakennuksen ja maailmansodan aikana sattuneiden metsäpalojen jälkeen tehty, antanevat jonkunmoista valaistusta uudistumisvuosi-kulopalokysymykseen.

Havaintosarja osoittaa, että Muurmannin radanvarret suureksi osaksi ovat kuivia kankaita, joilla kasvaa vanhoja, 200-vuotisia ja sitä vanhempia männiköitä. Metsät ovat yleensä harvanlaisia, miltei kaikki tiheähkössä siemenpuuasennossa. Tästä on seurauksena, että kuutiomäärät ovat alhaisia. Edellämainituista 22 metsämaasta oli ainoastaan 5:llä kuutiomäärä hehtaarilla 100 m³ ja sitä enemmän; 9:llä 60—80 m³ ha:lla ja 8:llä 30—50 m³ ha:lla. Tällaisissa vanhoissa metsiköissä kasvavien jättöpuiden kuutiomäärä on ainakin 0,60 m³ kappaletta kohti, joten puiden lukumäärä hehtaarilla tulee olemaan 100 m³ kohti 166,67 kpl.; 80 m³ kohti 133,33 kpl.; 60 m³ kohti 100 kpl.; 50 m³ kohti 83,33 kpl. ja 30 m³ kohti 50 kpl. Metsät ovat siis siksi harvoja, ettei niiden voida katsoa kaikin paikoin olevan edes siemenpuuasennossa.

Yleensä ovat kulot hävittäneet kasvipeitteen melkein kokoaan ja sangen suuressa määrässä tappaneet puiden oksakehiä. Niinpä on kuolleiden oksakehien lukumäärä ollut yllämainituilla 22:lla metsämaalla:

5:ssä tapauksessa	4/10 oksakehien lukumäärästä		
4:ssä	..	3/10	..
9:ssä	..	2/10	..
3:ssa	..	1/10	..
1:ssä	..	0/10	..

Että oksakehiä on näin paljon kuollut, riippuu 1:0 siitä, että pohjoisissa mäntymetsissä oksakehät vanhoillakin puilla ulottuvat alemmalle kuin etelässä ja 2:0 siitä, että vanhojen puiden latvuksen suojassa usein juuri nuorempi metsä parhaiten viihtyy. Puiden naavaisuuskin lienee ollut jonkun verran syynä tähän.

Se seikka, että oksakehistä on ollut näin suuri osa tuhoutunut, ei kuitenkaan näytä vaikuttaneen epäedullisesti käpyrunsauteen. Ylläolevista 22:sta metsämaasta tavattiin käpyjä 14:llä metsämaalla. Käpyjen runsausasteet olivat seuraavat:

8:lla metsämaalla	0;
8:lla	1;
6:lla	2.

Kuten edellä on mainittu, ei parhainakaan käpyvuosina tutkimusalueella ole tavallista, että käpyjä esiintyy laajoilla, yhtämittäisillä alueilla, s. o. useilla metsämailla vierekkäin. Tämä ilmiö on todennäköisesti tutkimusalueen palamattomilla metsämailla sangen poikkeuksellinen.

Yllämainittujen alueiden kulopalovuodet ovat olleet seuraavat:

17:ssa tapauksessa	vuosi	1916.
3:ssa	..	1915.
2:ssa	..	1914.

Suurin osa alueesta on siis palanut vuonna 1916. Tätä seuraavana keväänä (1917) ovat puut kukkineet ja kesällä 1918 ovat kävyt olleet jo sellaisia, että ne silmin helposti erottaa, ja varisee niistä siemen keväällä 1919. Palovuoden ja uudistumisvuoden välille jää siis 3 vuotta.

Ottamalla huomioon sen seikan, että näinkin laajoilla alueilla — nyt mainitut havainnot edustavat noin 100,000 ha — havaitaan siksi yhtämittäinen käpyrunsaus ja sen seikan, että tällainen yhtämittäinen käpyrunsaus säännöllisissäkin oloissa kuuluu harvinaisuuksiin sekä että kaikki ne maat, joilla havaintoja on tehty, miltei samoina vuosina ovat olleet kulopalojen alaisina, lienee melkein mahdotonta kieltää käpyrunsaudesta ja kulopaloilta keskenäistä yhteyttä.

Että käpyrunsaus osaltaan on myös yhteydessä oksakehien vähene-
misen kanssa näyttää todennäköiseltä. Tämän ilmiön fysiologisten syiden tutkiminen ei kuulu tämän teoksen puitteisiin. Mainittakoon kuitenkin, että esim. ruusunviljelijä käyttää hyväkseen samantapaista ilmiötä, lyhentäessään ruusujen oksia niitä talvilepoon asetettaessa.

Edellisen nojalla on selvää, että poutakesät sekä niiden yhteydessä olevat metsäpalot aiheuttavat mäntymetsien olotilassa siksi tuntuja

muutoksia, että niiden voi katsoa tuntuvan koko puun elintoiminnassa, eikä ole mahdotonta ajatella, että niiden seurauksena voi, joskaan ei aina, olla myöskin runsaampi kukinta ja käpytuotanto.

2. Uudistumisvuosien suhde vuotuisen sademäärään.

Edellä on mainittu siitä yhteydestä, joka on olemassa poutakesien ja uudistumisvuosien välillä. Poutakesien ja niitä vastaavien kulopalojen suhde männyn uudistumisvuosiin on jo ilmeinen senvuoksi, että palo hävittää kasvipeitteen ja antaa siemenelle suuremmat itä-
mismahdollisuudet.

Selvää on myös, että poutakesien vastakohtaan, sadekesien, täytyy vaikuttaa metsänuudistukseen. Tämän seikan tutkimista varten tarvittavia pitkäjänteisiä havaintosarjoja sademääristä ei ole saatavissa itse tutkimusalueelta, joten on täytynyt ottaa käytettäväksi havaintosarjoja niiltä ilmatieteellisiltä asemilta, jotka sijaitsevat lähinnä tutkimusaluetta. Että näitä havaintosarjoja tässä tapauksessa voidaan käyttää, todistaa m. m. sekin seikka, että uudistumisvuodet sekä Lapissa ja Pohjois-Suomessa että Etelä- ja Keski-Suomessa ovat siksi usein sattuneet samoille vuosille kuin L a k a r i n (1915) ja I l v e s -
s a l o n (1917) tutkimukset osottavat.

Havaintosarjojen käyttämistä puoltaa edelleen sekin seikka, että sade- ja poutakesät yleensä koskevat laajoja alueita, joten esim. meidän maassamme kuivina kesinä kuivuus on tuntuva kautta koko maan, ja sadekesinä kaikkialla maassa suuresti katsoen on sateisempaa kuin tavallisesti. Tutkimukseen käytetyistä havaintosarjoista (liite I), jotka prof. G. M e l a n d e r hyväntahtoisesti on antanut tekijän käytettäväksi, näkyykin selvästi, että sademäärien suuremmat nousut ja laskut ovat niillä havaintoasemilla, joiden havaintosarjoja on käytetty, olleet samanaikuisia. Havaintosarjojen suhteen on mainittava, että Oulun ja Kajaanin havaintoarvot vuoden 1908 loppuun ovat korjatut prof. M e l a n d e r i n ilmoituksen mukaan 4 %:lla, ja ovat ne niinmuodoin samanarvoiset myöhempien arvojen kanssa. Haaparannan arvot ovat huolimattoman havaintojen tekotavan vuoksi liian pienet, mutta se ei ole suureksikaan haitaksi, sillä seuraavassa tulee havaintoarvojen keskinäinen suhde enemmän kysymykseen kuin niiden absoluuttinen arvo.

Paremmen yleiskatsauksen saamiseksi on sademäärähavainnot myös esitetty graafillisesti kirjan lopussa.

Kesä on tutkimusalueella lyhyt. Toukokuun loppupuoli ja kesäkuun alkupuoli on kevättä, elokuun lopulla alkaa syksy. Kesä-, heinä- ja elokuun sademäärät ovat siis ne, jotka enimmäkseen vaikuttavat kas-

vien elintoimintoihin. Toukokuun suurempi tai pienempi sateisuus ei suuria vaikuta muussa kuin lumen sulamisen edistymisessä, ja kevätkosteus riittää maassa useimmiten kesäkuun alkuun asti. Toukokuun puolivälissä ei edes lumi ole kaikkialta metsistä sulanut. Tästä syystä on seuraavassa katsottu voitavan tyytyä juuri kesä-, heinä- ja elokuun havaintoihin.

Graafilliseen taulukkoon on merkitty koko kesän yhteiset sademäärät sellaisinaan, sittenkuin niissä on tehty edellämainittu korjaus. Vaikka käytetyt havainnot ovat tehdyt paikoilla, jotka ovat sangen kaukana toisistaan, osottavat ne kuitenkin monessa kohdin sangen suurta yhdenmukaisuutta. Mitä ensinnäkin tulee suurimpiin laskuihin, s. o. pienempiin sademääriin, sattuvat ne jokaisella havaintoasemalla miltei samaan aikaan. Tätä osottavat seuraavat luvut.

1) v. 1879 on sademäärä Haaparannassa ja Karesuannossa alhainen (resp. 71 ja 74 mm).

2) v. 1884 on sademäärä alhainen Oulussa, Haaparannalla ja Karesuannossa (resp. 86,4, 104 ja 78 mm).

3) v. 1891 on sademäärä Oulussa, Haaparannalla ja Karesuannossa alhainen (resp. 89,5, 61 ja 73 mm), ja Kajaanissakin käyrä osottaa tällä kohtaa selvää laskua viereisiin vuosiin nähden, joskin sademäärä on korkeahko (169,5 mm).

4) v. 1899 osottaa sademäärä Oulussa ja Kajaanissa selvää laskua viereisiin vuosiin nähden (resp. 60,2 ja 112,6 mm) ja samoin myös Haaparannalla (123 mm), vaikka se ei siinä muodostakaan selvää laaksokohtaa. Laaksokohta siirtyy 2 vuotta myöhemmäksi, siis vuodeksi 1901 (84 mm).

5) v. 1910 osottaa myös viereisiin vuosiin nähden selvää laaksokohtaa, ollen sen sademäärä sekä Oulussa, Kajaanissa, Haaparannalla ja Karesuannossa viereisien vuosien sademääriä tuntuvasti pienempi.

6) Samanlaista laskukohtaa kaikille käyrille osottaa myös vuosi 1915, jonka sademäärät ovat: Oulussa 163 mm, Kajaanissa 125 mm, Haaparannalla 99 mm ja Karesuannossa 84 mm.

Jos vilkaisemme edellä esittämäämme Lakarin ja Ilvessalon uudistumisvuosiluetteloon, niin huomaamme, ettei yksikään ainoa Lakarin ja Ilvessalon esittämistä uudistumisvuosista ole sattunut yhteen sellaisten ylläolevien vuosien kanssa, joilla on alhainen sademäärä. Tämä seikka todistaa mitä selvimmin ja vakuuttavimmin, ettei metsän nuorennosta synny kuivina kesinä, tai mahdollisesti, että kuivina kesinä eivät vasta itäneet männyn taimet Lapissa ja Pohjois-Suomessa voi elää kesän yli. Viimeainnattu vaihtoehto tuntuu todennäköisemmältä kuin se, ettei siemen kuivina kesinä ollenkaan itäisi, sillä onhan toukokuun lopulla ja kesä-

kuun alussa aina siksi paljon kosteutta, että ainakin joku siemen voi itää.

Jos taas tarkastetaan korkeampia sademääriä, niin huomataan käyrissä seuraavat selvät nousukohdat:

1) Haaparannan käyrässä vuosina 1862, 1866, 1877, 1881, 1886, 1887, 1890, 1893, 1895, 1897, 1902, 1907 ja 1912.

2) Karesuannon käyrässä vuosina 1881, 1885, 1887, 1890, 1892, 1896, 1900, 1903, 1905, 1907 ja 1911.

Nämä havainnot ovat seuduilta, jotka ovat lähimpänä Lakarin tutkimusaluetta. Haaparannan havainnoista löytää jokaisen Lakarin uudistumisvuoden ja samoin löytyvät ne myös Karesuannon havainnoista, kun otetaan huomioon, ettei taimen ikää voi ihan vuodelleen määrätä.

Oulun ja Kajaanin käyrät osottavat taas seuraavat nousukohdat:

3) Oulun käyrässä vuosina 1887, 1889, 1895, 1896, (1897 on alhainen, 118 mm), 1898, 1902, 1907, 1911 ja 1914.

4) Kajaanin käyrässä vuosina 1887, 1889, 1896, 1897, 1898, 1902, 1903, 1904, 1905, 1907 ja 1911.

Oulun ja Kajaanin käyrät osottavat siis pääasiassa aivan samaa kuin Haaparannan ja Karesuannonkin. Ainoa poikkeus on Oulun alhainen sademäärä v. 1897, mutta huomattava on, että molemmat viereiset vuodet, 1896, ja 1898, osottavat korkeita sademääriä. Koska taimen ikää ei voi käytännössä yhden vuoden tarkkuudella määrätä, voidaan pitää mahdollisena, että osa taimista, jotka ovat luetut vuodelle 1897, itse asiassa on vuosilta 1896 ja 1898.

Ylläoleva todistaa täydellisesti, että uudistumisvuosilla ja sadekesillä on hyvin läheinen yhteys keskenään. Sade on tärkeä tekijä Lapin ja Pohjois-Suomen metsien uudistuksessa, joten siitä sangen suurella määrällä riippuu metsien uudistuminen, vieläpä niin suurella määrällä, että kuivilta kesiltä tuskin tavataankaan metsän nuorennoksia.

Edelläolevaan on vielä huomautettava, että tutkimalla sademääriä ja uudistumisvuosia samassa seudussa, tullaan vasta saamaan täydellinen vastaus tähän tärkeään kysymykseen. Ylläolevat sademäärätutkimukset eivät nimittäin ole aivan samoilta seuduilta kuin tutkimukset uudistumisvuosista, joten täydellinen yhtäpitävyys uudistumisvuosien ja sadekesien välillä ei ole välttämätön edellytys, jotta voitaisiin todeta niiden läheinen yhteys keskenään. Kaiken ylläolevan perusteella voidaan kuitenkin pitää mitä suurimmassa määrässä todennäköisenä, että uudistumisvuodet ja vuodet, joina sademäärä kesäkuukausina on kor-

keimmillaan, ainakin Pohjois-Suomessa täydellisesti vastaavat toisiaan.

Tämä yhteys uudistumisvuosien ja sadekesien välillä on sangen suuriarvoinen tekijä Pohjois-Suomen ja Lapin metsätaloudessa. Se tekee m. m. mahdolliseksi suunnitella hakkaustavan näille metsille ja johtaa monessa muussakin suhteessa sangen lähelle Lapin ja Pohjois-Suomen metsien uudistamiskysymyksen ratkaisua.

Kuukautisia arvoja ei ole tekijällä käytettävänä muualta kuin Oulusta ja Kajaanista. Jos luodaan silmäys niihin vuosiin, jotka edellä ovat mainitut sade- ja uudistumisvuosina, näyttää siltä, että näinä vuosina elokuun sademäärä useassa tapauksessa olisi suurempi kuin kesäkuun ja heinäkuun. Tätä ei voi kuitenkaan aineiston vähyyden vuoksi varmana sääntönä pitää, mutta ainakin voi sanoa, ettei yhtenäkin uudistumisvuotena elokuun sademäärä ainakaan ole ollut huomattavan pieni. Tämän seikan perusteella voidaan otaksua, että syyshallat ovat suuri tekijä aivan nuorten (1-, 2- ja 3-vuotisten) taimistojen hävittäjänä, sillä jos sademäärä elokuussa on suuri, on luonnollisesti myöskin taivas paremmin pilvessä ja siis hallan vaara pienempi. Ylläolevaa seikkaa voidaan kuitenkin toistaiseksi pitää mahdollisena ja tutkimuksenarvoisena, mutta ei todistettuna.

III. Luonnontaimistoja uhkaavista vaaroista.

Pieni ja mitätön on luonnontaimi alussa. 1—3-vuotisen männyn taimen löytämiseen tutkimusalueen metsistä tarvitaan erikoinen harjaantuminen. Näin hento taimi onkin altis ulkonaisille vaaroille, ja moni ennestäänkin harvoista taimista sortuu jo taimiston ensimmäisinä ikävuosina. Vastikään ilmestyneessä tutkimuksessa on Aaltosen tehnyt laajasti selkoa niistä vaaroista, jotka kasvuaikana uhkaavat männyn taimistoja. Tästä syystä esitetään seuraavassa tekijän havaintoja ainoastaan sikäli kuin niitä voidaan käyttää Aaltosen havaintojen täydentämiseen.

A. Lumipeite ja hanki taimiston vaarana.

Lumen ja hangen vaikutusta Lapin ja Pohjois-Suomen taimistoissa on vähän tutkittu. Ruotsin koelaitos on pannut alkuun tutkimuksia tällä alalla ja Hesselman julkaisut tutkimuksia lumivahingoista vanhoissa metsissä. Lumivahinkotutkimukset taimistoissa eivät sitävastoin ole vielä loppuunsaoritetut. Samoja olosuhteita kuin tutkimusalueella lumipeitteen vaikutuksessa taimistoihin

tuskin muuallakaan tavataan, joten tutkimusten on tässä suhteessa täytynyt kulkea miltei omaa laatuaan.

Koelat on otettu mahdollisimman hyvistä taimistoista syystä, että terveessä taimistossa on helppo panna merkille vialliset taimet, jotavastoin ennestään viallisessa taimistossa usea vika voi jäädä huomaamatta ja tulla huomatuksi vasta taimistoa uudelleen tutkittaessa. Tutkimukset on tehty aina sellaisina aikoina, jolloin on ollut syytä otaksua taimistovahinkoja tapahtuneen, siis esim. lämpötilan äkkiä vaihtuessa, jonkun lumimyrskyn tai lumisateen jälkeen j. n. e.

Seuraavassa on lyhyt selitys aloista sellaisina kuin ne olivat kesällä 1912, silloin tehtyjen muistiinpanojen perusteella.

1. *Lylyvaara* sijaitsee noin 4 km Sieppijärven kylästä länteen päin Kolarin pitäjässä ja valtionmaalla Kolarin hoitoalueessa. Metsätyyppi: *Calluna*. Alalta on suurimmat tukkipuut poistettu v. 1910, mutta jo sitä ennen on metsä ollut harvaa, joten siinä on ollut melkein yltyleensä taimistoa, joka aukkopaikoilla on ollut tyydyttävän hyvää. Maa ei ole kivistä eikä laihaa, ja itse vaara sijaitsee kyllä korkealla (noin 52 m Sieppijärven pinnasta), mutta nousu on hidaskä, joten koela ei siis ole erikoisen eksponeeratulla paikalla sijaitseva. Taimisto on syntynyt metsäpalojen jälkeen, noin 40 v. sitten. Lylyvaaraa rajoittaa pohjoisessa, idässä ja lännessä korpipotkot, etelässä ja idässä se osaksi on kiinni muissa kankaissa.

Taimisto sijaitsee melkein neliskulmaisessa lohossa pohjatuulilta suojatulla paikalla harvan, keski-ikäisen (noin 150 v.) mäntymetsän ympäröimänä. Taimiston ikä on 10—30 v. ja pituus keskimäärin 0,3—1,5 m.

2. *Kolarinsaari*, vähän matkaa Kolarin kirkolta luoteeseen; *Calluna-Vaccinium*-tyyppi. Alue on tasainen hiekkakangas, joka kohoaa korkeintaan noin 4 m Muonionjoen pinnasta. Alalla löytyy hyvä männyn taimisto, jonka pituus on noin 1—4 m. Taimiston tiheys on tyydyttävä ja taimisto on hyväkasvuinen. Siemennys on aikoinaan tapahtunut kahdessa erässä, joten alueen keskellä on vanhempia 50—70-vuotisia puita. Itäpuolella on ala suojattu. Mitattaessa ei ole taimia luettu koko alalta, vaan 10 m levyiseltä vyöhykkeeltä kulmasta kulmaan.

3. *Nilivaara* sijaitsee Kolarin hoitoalueen pohjoisimmassa kulmassa, Äkäslompola-nimisen järven itäpuolella valtionmaalla noin 300 m merenpinnan yläpuolella kaakosta luoteeseen viettävällä rinteellä Yllästunturin pohjoispuolella. Metsätyyppi: *Calluna-Cladina*. Alalla kasvaa vanhaa eri-ikäistä mäntymetsää, ikäluokat 140, 190 ja 280, sekä 10—50-vuotista taimistoa. Ala on aukea pohjoiseen päin, mutta suojattu etelästä, idästä ja melkein suojattu lännestäkin. Vanha mäntymetsä on harvaa, kuutiomäärä on 30 m³ hehtaarilla.

Nytemmin ovat alalta vanhat puut mahdollisesti hakatut, sillä ne leimattiin jo kesällä v. 1915. Alalla on raivonnut metsäpaloja 240, 80 ja 50 vuotta sitten. Siltä ovat myös myrskyt kaataneet puita, viimeksi v. 1907, ja usea puu on siltä myös kaadettu loppupuuksi. Alalla on usein liikkunut porolaumoja, etenkin äkäslompolaisten tokkaporoja. Koeala käsittää osan kahdesta aukosta sekä niiden ylitse kulkevan juotin vanhaa metsää.

4. *Peuravaara* sijaitsee Turtolan ja Kolarin hoitoalueiden rajalla, mutta koeala sijaitsee Turtolan hoitoalueen puolella etelään päin viettävällä rinteellä. Se on murtokivimaata, viimeksi 30 v. sitten palanutta. Kasvipeite on puolukkaa harvassa, sammalia, vähän jäkälää ja kanervaa. Ala sijaitsee vaaran laidassa, lähellä suoreunaa. Se on aukea itään ja etelään; lännessä ja pohjoisessa on sen suojana noin 50–100 m päässä rajasta metsää. Etäisyys lähimmästä ihmisasunnosta on noin 10 km, mutta kuitenkin ei ala ole ollut täysin rauhassa karjalta. Taimisto on 10–30-vuotista, reheväkasvuista, mutta sangen harvaa. Taimien pituus on 0,60–2 m. Keskellä alaa on syvennys, joka kuitenkin on jokseenkin samaa tyyppiä kuin muukin ala, vaikka luonnollisesti maa siinä on tuoreempaa, ja siis senvuoksi kasvipeitekin on jonkun verran rehevämpää kuin muualla.

Koealoja valittaessa talvella 1911 pantiin merkille ainoastaan niiden rajat ja taimiston laatu mikäli se oli mahdollista. Kasvipeiteselitykset voitiin tehdä vasta seuraavana keväänä, eikä taimiston laadustakaan voitu saada selvää käsitystä lumen vuoksi. Etupäässä herättivät huomiota ainoastaan suuremmat taimet, jotka ulottuivat lumen pinnan yläpuolelle, ja oli oikeastaan alussa aikomus tutkia, mitä lumi niihin vaikuttaisi. Ensimmäisen vuoden tutkimuksista ei senvuoksi saakaan paljon tuloksia. Taimien lukumäärä ei luonnollisesti tullut oikein selville, sillä luettiin ainoastaan vallitsevat taimet, ja %-määrä lumen vioittamia tarkoittaa siis niitä vanhemmista taimista, jotka lumen paino on katkaissut tai joita se muuten on vahingoittanut.

Tulokset koealoista selvittää alla oleva taulukko:

Metsämaa	Koealan pinta-ala	Arvioidun alan pinta-ala	Terveiden tainten luku	Tarkastettaessa viottuneita	Terveiden tainten luku koealaa tarkastettaessa	Viottuneita koealaa kohti kpl.	Terveitä taimia ha kohti kpl.	Viottuneita taimia ha kohti kpl.	Yhteensä taimia ha kohti	% viottuneita
Lylyvaara	0.10	0.10	95	17	95	17	950	170	1,120	15.2
Kolarinsaari										
a.	0.45	0.074	74	12	450	73	1,000	162	1,162	14.0
b.	0.51	0.032	155	18	2,470	287	4,844	563	5,407	10.4
c.	0.24	0.048	81	20	405	100	1,688	417	2,105	19.8
Nilivaara										
a.	0.31	0.31	73	20	73	20	235	64	299	21.4
b.	0.22	0.22	161	14	161	14	732	64	796	8.0
c.	0.47	0.47	84	24	84	24	179	51	230	22.2
Peuravaara										
a.	0.23	0.23	155	5	155	5	674	22	696	3.2
b.	0.26	0.26	84	5	84	5	323	19	342	5.6
c.	0.24	0.24	75	8	75	8	313	33	346	9.5

Ylläolevassa taulukossa mainittujen taimien vioista voidaan yleisenä huomiona sanoa, että taimien latvakasvaimet eivät olleet katkeilleet.

Oksia oli taas usein lumen painosta taittunut. Katkeaminen on otaksuttavasti tapahtunut jonakin tuimana pakkaspäivänä, jolloin puu käy lasinhauraaksi, tai myös keväällä, kun hangen pinta on laskehtinut. Yllämainitut taimivahingot eivät siis läheskään joka tapauksessa tiedä taimen kuolemaa, vaan ainoastaan sen heikontumista. On myös selvää, että katkeamispinnat tulevat erinomaisiksi tartuntapaikoiksi sienille, jonka vuoksi täten vahingoittuneet taimet usein sairastuvat sienitauteihin ja ajanpitkään kuolevat. Latvakasvainten katkeamista tavattiin ainoastaan muutamilla taimilla. Kun lumi oli ensin taivuttanut taimen maahan ja taimen latvus oli sattunut jäätymään kiinni enemmän kuin latvuksen alapuolella oleva osa, niin taimi, esim. tuulen siirrettyä lunta pois, jäi kaarelleen, jolloin se pakkaspäivinä helposti katkesi.

Jos tarkastetaan viollisten tainten %-määriä, niin huomataan, että pienemmät %-määrät ovat aloilla Peuravaara a) (3,2 %), Peuravaara b) (5,6 %), Peuravaara c) (9,5 %), Nilivaara b) (8,0 %) ja Kolarinsaari b) (10,4 %). Näissä kaikissa ovat taimet hyvin harvassa, paitsi Kolarinsaarella, jossa ne ovat kaikkein tiheimmillään. Tämä ei itse asiassa riipu muusta kuin siitä, että taimet näillä aloilla ovat olleet vanhem-

pia ja harvemmassa kasvaneita. Kolarinsaaren taimiston pieni vahingoittumisprosentti taas riippuu siitä, että siellä on taimistoa suojaamassa ylimetsää, joka ei ole taimistoa kovin paljon vanhempaa ja jonka latvukset eivät ole sanottavasti taimien latvoja korkeammalla. Jos verrataan taimien lukumäärää hehtaarilla ja vahingoittuneiden taimien prosenttimääriä toisiinsa, niin huomataan, että paria poikkeusta lukuunottamatta harvempaa taimistoa vastaa pienempi vahingoittumisprosentti. Tämä riippuu ilmeisesti siitä, että taimet tiheämässä kasvaessaan ovat hennompia ja hennempioksaisia.

Suojaavan metsän vaikutusta tarkastettaessa, ei voi verrata toisiinsa eri koealoilla olevia taimistoja, vaan samalla koealalla enemmän tai vähemmän suojassa kasvaneita taimia. Silloin huomataan, että varjostava metsä on aina ollut eduksi. Tämän osottavat seuraavat luvut:

	Suojassa	Suojattomana
Kolarinsaari	10,4	14,0, 19,8
Nilivaara	8,0	21,4, 22,2

Tämä seikka on muuten siksi luonnollinen, ettei se sen suurempia tutkimuksia ja selityksiä kaipaa.

Jotta saataisiin tarkemmin selvää niiden taimien lumivahingoista, jotka eivät uletu lumipeitteen yläpuolelle, luettiin myöhään syksyllä yllämainituilla koealoilla kaikki taimet jakamalla ne ainoastaan 2:een ryhmään, nim. aivan terveisiin ja ennestään viallisiin. Taimistot päätettiin senjälkeen tarkastaa heti seuraavana keväänä (1913), joten siis tarkastuksen täytyi osottaa, mitkä taimet olivat talven kuluessa vahingoittuneet. Tarkastuksia tehtiin sitäpaitsi talvella pääasiallisesti suurimpien sään vaihtelujen aikana, siis esim. pakkasien alussa suojan jälkeen ja suojan alussa pakkasien jälkeen j. n. e.

Että erottelussa porovahinkojen ja lumivahinkojen välillä on voinut tapahtua erehdyksiä, ei ole mahdotonta, mutta esim. Kolarinsaarella ja Lylyvaarassa ei poroja ensinkään ole pidetty. Suuria, tulokseen vaikuttavia virheitä ei siis ole voinut syntyä. Talven kuluessa on tarkoin seurattu lumen vaikutusta ja hankimuodostumaa koealoilla. Etenkin on viimeainitulle seikalle annettu suuri merkitys.

Tällainen mahdollisimman usein tapahtunut koealojen tarkastaminen antaa parhaat takeet siitä, että mahdollisimman tarkkaan on voitu erikseen eliminoida lumivahingot. Senpävuoksi voidaankin jokseenkin suurella varmuudella katsoa allamainitussa taulukossa vahingoittuneiksi merkittyjen taimien vahingoittuneen lumen painon vaikutuksesta.

Metsämaan nimi ja koe-ala	Terveitä taimia syksyllä	Vahingoit. taimia syksyllä	Terveitä taimia keväällä	Vahingoit. taimia keväällä	Varmasti lumen vahing.	Taimiluku ha:lla	Lumen vahing. taimia ha:lla	Vahing. taimia % koko määrästä.
	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	kpl.	
Lylyvaara	184	152	152	¹⁾ 182	30	3,340	300	9,0
Kolarinsaari a	282	48	255	75	27	4,459	365	8,0
» b	285	29	270	44	15	9,812	468	4,8
» c	306	79	295	90	11	8,021	229	2,9
Nilivaara a	459	85	431	113	28	1,755	90	5,1
» b	474	—	438	36	10	2,155	44	2,0
» c	313	112	273	152	40	904	85	9,4
Peuravaara a	368	95	305	158	63	2,013	274	13,6
» b	471	59	381	149	90	2,038	346	17,0
» c	320	131	271	180	49	1,879	204	10,9

Suurimmat (13,6 %; 17,0 %; ja 10,9 %) ovat vahingot olleet Peuravaarassa, jossa suurin vahinko on tapahtunut notkopaikalla b. Mainittakoon muuten, että Peuravaaran koeala oli aukea etelään ja itään, joten sillä oleva vahinko oli helposti selitettävissä siitä riippuvaksi, että se on ollut sangen aurinkoinen ja niin muodoin myös sille on muodostunut luja hanki. Nilivaarassa, joka on suojattu etelästä, ovat %-määrät huomattavasti pienemmät, 9,4 ja 2,0, joka viimeainittu prosenttimäärä löytyy sillä osalla, missä on enemmän varjostavia puita. Kolarinsaarella, jossa oli varjostavia puita, olivat %-määrät pienet (8,0, 4,8, 2,9 %). Nämä luvut osottavat siis, että lumivahingot voivat yhdessä ainoassa talvessa vioittaa tuntuvan osan taimistoa. Niiden suuruutta lisää edelleen se seikka, että ne uudistuvat suuremmissa tai pienemmissä määrässä jokainen talvi.

Lumivahinkoihin vaikuttaa paljon tutkimusalueen erikoiset olosuhteet. Lumipeite alueella on paksuimmillaan maaliskuun toisena dekaadina (katso taulukkoa siv. 5), ollen noin 70—80 sm. Lumi peittää maan noin 200:nä päivänä vuodesta (katso siv. 4), ja ovat ensimmäiset lumisateet tavallisesti lokakuun alussa. Jo elokuussa on lämpö määrä usein alle 0 C, ja lokakuun keskilämpötila on alle 0 C.

Lumi sulaa äkkiä. Huhtikuun viimeisenä dekaadina on sitä (katso taulukkoa siv. 5) vielä 42—45 sm, toukokuun ensimmäisenä dekaadina laskeutuu se 19 à 26 sm:ksi ja toukokuun viimeisenä dekaadina on sitä

¹⁾ Luettaessa ei ole löytynyt kahta tainta.

ainoastaan 5 sm. Lumen sulaminen tapahtuu eri tavoilla riippuen siitä, miten lumi on maahan tullut. Lumisina talvina ja talvina, jolloin lumi on satanut pienessä ajassa paksuna kerroksena jäätymättömälle maalle, tapahtuu lumen sulaminen hyvin suureksi osaksi *alhaaltapäin*. Tällaista alhaaltapäin sulamista tapahtuu luonnollisesti kaikkina talvina jossain määrin, ja edistää sitä myöskin tavallista kovempi hankimuodostuma.

Tällaiseen alhaaltapäin tapahtuvaan lumen sulamiseen viittaa m. m. von Middendorff (1864, siv. 659), ja laajasti puhuu siitä Kihlman (1890, siv. 47 y. m.).

Lumen alhaaltapäin sulamisen todennäköisyyteen viittaa myös se, mitä Homén on eräässä esitelmässä (Homén 1917, siv. 287—288) lausunut. — Mainitusta esitelmän sisällöstä antaa allamainittu referaatti käsityksen.

„All den värme som om sommaren tränger in i marken, ledes om vintern tillbaka mot den då afkylda ytan. Den starka köldinflytande uppifrån under vintern sänker dock temperaturen i det öfversta jordlagret under fryspunkten, men då detta köldinflytande mot våren, i mars och april, aftager, får värmeinflytandet nedifrån öfverhand och åstadkommer en smältning af tjälens fortskridande från dess nedre yta uppåt. Detta framgick af vid tillfället anförda data. Då snötäcket är tjockt, kan den från de undre jordlagren kommande värmen hinna smälta bort största delen af tjälens, ibland hela islagret i marken, innan snön bortsmält. Vanligen försvinner dock snön innan hela tjälens på ofvannämndt sätt hunnit smälta bort, hvarefter den i det öfversta ytlagret kvarvarande tjälens smältning sker både vid dess undre och öfre yta. Till sist lämnade föredragaren en öfverblick af temperaturens årliga variation i marken på olika djup och på olika terräng.”

Tavallisesti tapahtuu alhaaltapäin alkava lumen sulaminen siten, että lumen alle lähinnä maata muodostuu noin 1 dm korkuinen ja korkeampikin harvempi osa. Tähän vaikuttaa lumesta sulanut vesi, joka virtaa pitkin maanpintaa, sekä maan pintalämpö, joka on tavallista korkeampi, etenkin silloin kuin lumi on satanut jäätymättömälle maalle. Omasta painostaan lysähtää lumipeite jonkun ajan kuluttua alas ja särkee alleen jääneet taimet tai taittaa niistä oksia siinä tapauksessa, että ne ulottuvat lumipeitteen yläpuolelle.

Lumen sulaminen alkaa aina korkeimmilta paikoin, kantojen, kivien ja etenkin puun tyvien kohdalta (Hesselman 1917, siv. 1226). Näiltä korkeammilta paikoilta laskeutuu vesi lähelle maanpintaa lumen ja maapeitteen yhtymäkohtaan, jossa sillä on vapaa kulkutila.

Ne lumivahinkoprosentit, jotka näkyvät taulukossa siv. 63, ovat sangen korkeat. Jos tällaista vahinkoa, tapahtuisi joka talvi, olisivat kaikki taimistot tutkimusalueella pian hukassa. Onneksi ei näin

ole asianlaita. Hankivahinkoja tapahtuu luonnollisesti ainoastaan sellaisina talvina, jolloin lunta on paksulta ja hanki on kova. Suurimmilleen tulevat hankivahingot, jos lumi sitäpaitsi on satanut jäätymättömälle maalle.

Kaikesta tästä huolimatta ovat hanki- ja lumivahingot tutkimusalueen taimistojen suurin vitsaus. Niitä tapahtuu siksi yleiseen ja ovat ne siksi huomatuita, että jokainen kansanmieskin ne tuntee.

Kaikkein edullisin talvi taimistolle tutkimusalueella on siis hangeiton, s. o. pehmeäluminen talvi. Silloin sulaa lumi ensin puiden ja taimien ympäriltä, joten niille ei tule mitään vahinkoa (Hesselman 1917, siv. 1226), ja on itse lumi siksi pehmeää, ettei se painollaan voi taimistoakaan vahingoittaa.

Hankivahinkojen laadusta voidaan mainita seuraavaa:

1) Vahingot ovat suuremmat aukealla kuin siemenpuiden, latvusten y. m. varjossa. Tämän selittää esim. se ilmiö, että vanhojen puiden varjossa usein kasvaa tiheässä taimia.

2) Lumivahingoista johtuu myöskin se, että taimia löytyy enimmäkseen kaatuneiden puiden tai latvusten suojassa. Osaksi voi tämä olla porojenkin ansiota, mutta hyvin usein huomaa tämän ilmiön paikoilla, joissa ei poroja ole voinut olla yksinkertaisesti siitä syystä, että mailla ei ole jäkälää. Tietysti vaikuttaa tällaiseen taimien sijoittumiseen muutkin seikat, esim. kosteuden suurempi määrä varjossa.

3) Edelläolevat kokeet osottavat myös, että vahingoittuneita taimia oli enemmän etelään ja itään päin aukeilla paikoilla, joten siis taimiston menestymiselle on suureksi eduksi suoja näiltä ilmansuunnilta. Tämä seikka taas saa luonnollisen selityksensä sekä sen kautta, että tällaisille paikoille muodostuu luja hanki että sen kautta, että niillä lumen sulaminen tapahtuu nopeasti, joten hankipeite ei ennätä vähitellen laskeutua, vaan lysähtelee alas usein äkkiä suurinakin paloina.

B. Porot taimiston vihollisina.

Porovahinkojen tutkimista varten on koealoja otettu: 1) ihmisasuntojen läheisyydessä (alle 1 peninkulma lähimmästä ihmisasunnosta, seuduilla, joissa ei ole tunnetusti poroja liikkunut, mutta sitävastoin kyllä muita kotieläimiä) ja 2) kauvempana ihmisasunnoista (s. o. vähintään 1 peninkulman päässä lähimmästä ihmisasunnosta, seuduilla, joissa tietävästi on poroja paimennettu, mutta ei muita kotieläimiä).

1. Ihmiskasuntojen läheisyydessä olevat koealat.

Allaoleva taulukko osottaa taimien jakaantumista koealoilla jaetuna seuraaviin 5 luokkaan:

- 1) kuolleet,
- 2) kuolemaisillaan olevat,
- 3) elävät vioittuneet,
- 4) elävät vähäpätöisesti vioittuneet,
- 5) terveet.

3:een ryhmään on luettu taimet, joissa on vuosikasvain ja joku muu ylempi kasvain siihen määrin vioittunut, että on epäilyttävää, voiko taimi kehittyä säännölliseksi puuksi.

Metsämaan nimi	Metsätyyppi	1	2	3	4	5
Hangasvaara	<i>Calluna</i>	14	8	4	10	55
Ruokorova	»	4	5	7	9	18
Pellikoskenmaa	<i>Vaccinium</i>	8	6	7	13	59
Juurakkovaara	»	6	5	6	8	78
»	<i>Myrtillus</i>	5	5	7	7	34
Sieppuvaara	<i>Vaccinium-Cladina</i>	8	11	2	15	29

Jo ensi silmäyksellä huomaa ylläolevasta taulukosta, että nuorennokset Pohjois-Suomen metsissä ovat asuntojen läheisyydessä pienessä määrin vahingoittuneet.

Vahingoittuneimpia (mekaanisesti) nuorennuksia, mitä tekijä tällaisilla alueilla on voinut tavata, ovat koealat Hangasvaarassa ja Ruokorovassa. Näissä olivat vahingoittuneet taimet hajallaan koko koealalla. Kuolleita ja kuolemaisillaan olevia taimia oli resp. 24,2 % ja 20,9 % koko lukumäärästä.

Melkein samanlaisia ovat prosenttiluvut Ruokorovalle, Pellikoskenmaalle, Juurakkovaaralle ja Sieppuvaaralle, nimittäin: 15,1 %; 10,7 %; 17,2 %; ja 28,8 %.

Aivan terveitä taimia oli resp. 60,4 %, 41,8 %, 63,4 %, 75,7 %, 58,6 % ja 44,6 %.

2. Kauvempana ihmiskasunnoista olevat koealat.

Näitä koealoja on otettu seuraavista maista: Niesakero, Niesaselkä, Iso-Pirttivaara, Iso-Kelhu, Karjalainen ja Haukirova.

Allaoleva taulukko osottaa koealojen tulokset.

Metsämaan nimi	Koealan pinta-ala	Metsätyyppi	1	2	3	4	5
Niesakero	10 × 10	<i>Calluna</i>	30	5	23	23	70
Niesaselkä	10 × 10	<i>Cladina</i>	19	14	5	16	40
»	10 × 10	<i>Calluna</i>	14	7	6	11	37
Iso-Pirttivaara	10 × 10	<i>Myrtillus</i>	10	6	3	7	16
Iso-Kelhu	10 × 10	<i>Cladina</i>	18	6	5	11	32
Karjalainen	10 × 10	<i>Vaccinium</i>	19	18	23	20	29
Haukirova	10 × 10	»	11	12	10	8	25

Yleisenä huomiona näissä on osottautunut, että siellä, missä metsissä ei ole jäkälää, ei juuri nimeksikään tavata mekaanisesti vahingoittuneita taimia, jotavastoin niitä sellaisilla mailla, missä vaan löytyy jätteitäkin jäkälästä, tavataan sangen runsaasti. Lisäksi on vielä mainittava, että vahingoittuneet taimet ovat paljon enemmän ryhmissä, kuin asuntoja lähempänä olevilla koealoilla.

Kuolleita taimia oli näillä koealoilla resp. 18 %, 20,2 %, 18,7 %, 25 %, 18,3 % ja 16,7 % taimiluvusta, joten jo nämä luvut olivat suunnilleen yhtäsuuret kuin kuolleiden ja kuolemaisillaan olevien taimien prosenttiluvut edellämainituissa asumuksien läheisyydessä olevissa koealoissa. Jos kuolemaisillaan olevatkin otetaan huomioon, on ero vielä tuntuvampi. Prosentit tulevat nim. silloin olemaan resp. 23,9 %, 35,1 %, 28,0 %, 38,1 %, 33,3 %, 33,9 %, ja 34,8 %. Terveitä taimia oli resp. 46,4 %, 42,6 %, 49,3 %, 38,1 %, 44,4 %, 26,6 %, 37,4. Ero edellä esitettyihin %:eihin verraten on siis tuntuva. Edelleen on tärkeätä huomauttaa, että kysymys ei tällä kertaa ole erikoistapauksista, vaan „*Stichprobeista*”, ja että edellä on tahdottu numeroilla osottaa sellaista, jonka silmä luonnossa heti huomaa.

Syy vahinkojen erilaiseen suuruuteen ja laatuun on yksinkertaisesti se, että ne edellisessä tapauksessa ovat kotieläinten aikaansaamat, jotavastoin ne jälkimmäisessä tapauksessa ovat suurimmaksi osaksi porojen tekemiä. Porot etsiessään talvella ruokaansa kaivelevat lunta siksi kuin jäkälää on tarpeeksi löytynyt. Kun sitä yleensä on tutkimusalueen poroseuduilla vähän, saa poro kaivaa ison alan, ennenkuin se sitä tarpeeksi saa, ja kun vielä poroja on useampia yhdessä, on hävitetty ala sitä suurempi.

Talvella silmäillessään porojen jälkiä lumessa huomaa, että ne juuri muistuttavat senmuotoisia kuvioita kuin vahingoittuneet taimiryhmät.

Porojen mekaanisesti vahingoittamat taimet voidaan siis helposti erottaa ja helposti voidaan määrätä, milloin mekaaniset vahingot ovat porojen aikaansaamat.

Sellaisia alueita, joissa äskettäin on paimennettu poroja suurem-
mat määrät, eivät ylläolevat ole. Sellaisilla aloilla ovat vahingot vielä
suuremmat. Niiden metsämaiden pinta-ala, joista koealat esittävät
keskimäärän, on yhteensä noin 800 ha. Se vahinko, joka näille aloille
on syntynyt olisi rahassa laskettuna seuraava:

Edellä mainituilla koealoilla on mekaanisesti vahingoittuneista
taimista kuolleita tai kuolemaisillaan olevia 189 kpl. ja on koealojen
yhteenlaskettu pinta-ala 828 m². 828 ha kohti tulisi tämän perusteella
pyöreissä luvuissa 2 milj. tainta. Näiden taimien kustannusarvon
osottaa seuraava laskelma, jossa on käytetty rauhanaikaisia hintoja:

2 milj. tainta à 8 mk. 1,000	16,000:—
Taimien kuletukselle 1 mk. 1,000:lta	2,000:—
Taimien istutus 600 mk. 10,000:lta	120,000:—
Täydennysistutuksiin	2,000:—
Istutusalan suojelukseen	12,000:—
Yhteensä 152,000:—	

Kun tälle summalle lasketaan vielä 15:n vuoden korko 5 %:n mu-
kaan, sillä ainakin sen ikäisiä mainitut taimet olivat, saadaan vahin-
gon suuruudeksi:

Smk. 152,000:— + 5 %:in korko Smk:lle 152,000:— = Smk. 315,992: 80.

Tämä porojen mainitulla 800 ha suuruisella alueella 15 v. kuluessa
tekemä vahinko lienee suurempi kuin Kolarin pitäjän kaikkiin palis-
kuntiin kuuluvien porojen hinta.

Vaikka siis itse asiassa on sängin helppo määrätä, mitkä mekaa-
niset vahingot ovat porojen aikaansaamat, on niistä vaikea saada
lukuja, jotka myöskin poronomistajat myöntäisivät oikeiksi. Tekijä
on koettanut aikaansaada sellaista porovahingon arviota, jonka
asianomaisten paliskuntien isännät, kukin alueellaan, myöntäisivät
oikeaksi, mutta tällaista on ollut mahdoton saada aikaan, sillä näin
hyvää todistusta porojen vahingollisuudesta ei yksikään poronomis-
taja luonnollisesti tahdo julkisuuteen saatettavaksi. Tekijä on kui-
tenkin luotettavia lukumiehiä käyttäen arvioinut koloamisvahinkoja
muutamilla metsämailla, mitenkään koettamatta valikoida ensin va-
hingoitettuja. Lukuun on otettu ainoastaan 1 vuonna vahingoitetut
tai kuolleet taimet. Allaolevat 4 koealaa, joista Aitamännikössä otettu
on neliönmuotoinen ja muut otetut linja-arvioimista käyttäen, anta-
nevat jonkunlaisen käsityksen kolopuu-vahinkojen suuruudesta.

Metsämaa	Läpimitta tyvestä sm.	Taimien lukumäärä kpl.	Taimien keski- pituus sm.	Taimien keski-ikä	Yhteensä kpl.	Koealan pinta-ala ha	Vahingoitetujen taimien lukumäärä ha:lla	Kasvuikä 2-vuotia- sesta ylöspäin vuotta	Istutuskustannus ha:lle	Muistutuksia
Aitamännikkö ..	1	70	0.5—0.75	n. 25 v.						
» ..	2	104	0.76—0.90	»						
» ..	3	93	0.91—1.25	»						
» ..	4	61	1.20—1.75	»						
» ..	5	73	1.75—	»						
» ..	6	13	»	»	414	1.00	414	23 v. 80:—		Calluna- tyyppiä.
Peuravaara	1	102	0.40—1.80	n. 40 v.						
»	2	90	»	»						
»	3	90	»	»						
»	4	82	»	»						
»	5	41	»	»						
»	6	33	»	»	438	3.00	146	38 v. 90:—		»
Tahkovaara	1	195	0.30—2.70	»						
»	2	213	»	»						
»	3	264	»	»						
»	4	111	»	»						
»	5	63	»	»						
»	6	23	»	»						
»	7	16	»	»	885	5.00	177	38 v. 95:—		Cladina- tyyppiä.
Lamumaa	1	162	0.30—1.50	35 v.						
»	2	143	»	»						
»	3	132	»	»						
»	4	112	»	»						
»	5	166	»	»						
»	6	90	»	»	805	5.00	161	33 v. 90:—		Calluna- tyyppiä.
Karjalainen	1	173	0.30—1.70	»						
»	2	162	»	»						
»	3	148	»	»						
»	4	96	»	»						
»	5	15	»	»						
»	6	13	»	»	607	4.00	152	33 v. 90:—		»

Kuten ylläolevat luvut osottavat, on vahingoitetujen taimien
lukumäärä vaihdellut 146—414 kpl. hehtaaria ja vuotta kohti. Tällai-
sen vahingon raha-arvon määrittäminen on vaikea muuta arviota kuin
kustannusarvoa käyttämällä, sillä näin pienillä puilla ei ole käypää

hintaa. Taimitarhasta ostamalla maksaisi näiden kokoinen männyntaimi noin 10 p. kappaleelta (Tuomarniemellä maksavat esim. 3/2 kuuset 5 p. kappaleelta). Hinnat rauhanaikaiset. Tähän tulisi lisäksi rahti- y. m. kustannuksia 2 p. tainta kohti sekä istutuskustannus noin 2 p. taimelta. Taimen hinnaksi saataisiin siis 14 p. ja vahingon arvoksi hehtaaria kohti Aitamännikössä Smk. 57:96, Peuravaarassa Smk. 20:44, Tahkovaarassa Smk. 24:78, Lamumaassa Smk. 22:54 ja Karjalaisessa Smk. 21:28. Keskimääräinen vahinko hehtaaria kohti olisi tutkituilla koealoilla Smk. 29:40. Jos Aitamännikkö, jossa vahingoitettujen taimien lukumäärä oli huomattavasti suurempi kuin muilla aloilla, jätetään pois, tulee vahingon keskimääräiseksi arvoksi Smk. 22:26.

Vertauksen vuoksi on vahingot vielä arvioitu siten, että on otettu perushinnaksi 4-vuotisen taimen hinta. 4-vuotiset männyn taimet maksoivat Kolarin taimitarhoissa v. 1914 4:— 1,000:lta. Yhden taimen hinta on siis 0,1 penniä. Taimien istutukseen lasketaan menevän 2 p. kuten edelläkin. Itse asiassa on tämä liika vähän, sillä jos tulisi kysymykseen uusien taimien istuttaminen hävitettyjen tilalle, ei kukaan suorittaisi sitä 2 p:llä taimelta, syystä, että vahingoittuneet taimet ovat hajallaan. Taimen hinnan ja istutustyön lisäksi tulee taimien rahti, tässä tapauksessa esim. 0,1 p:ää tainta kohti sekä täydennysistutuksen kustannus, joka voitaneen arvioida 0,2 penniksi tainta kohti. Korkokantana on käytetty ainoastaan 5 1/2 %, joka korkokanta itse asiassa on aivan liian alhainen, sillä taimien hinnat kasvavat sangen nopeaan iän kasvaessa. Jos esim. 2-vuotinen kouluttamaton kuusentaimi maksaa 0,2 penniä, maksaa 4-vuotinen koulutuskustannukset poisluettuna 1 pennin, 7 vuotinen 2 penniä j. n. e. Korkokanta on siis melkoisesti yli 5 1/2 %. Yhden taimen arvoksi tulee näitä laskuperusteita käyttäen:

Aitamännikössä	= 8,3 penniä
Peuravaarassa	= 17,3 „
Tahkovaarassa	= 17,3 „
Lamumaassa	= 13,5 „
Karjalaisessa	= 13,5 „

Vahingon raha-arvo taas tulee olemaan keskimäärin vuotta ja hehtaaria kohti Smk. 26:50 sekä, jos Aitamännikkö jätetään pois, Smk. 24:54.

Nämät molemmat arviot eivät siis sanottavasti eroa toisistaan. Ne osoittavat, että porot yksinomaan koloamalla aikaansaavat vahingon, joka laajoilla aloilla (arviossa mainittujen metsämaiden yhteinen

1). Hinnat rauhanaikaiset.

pinta-ala on noin 1,500 ha) voi nousta yli 20 markan hehtaaria kohti vuodessa.

Että näitä vahinkoja vähäksytään, riippuu siitä, että niissä vahingoitetulla tavaramalla ei ole kauppa-arvoa ja ettei ole ajateltu, miten suuria vahinkoja sen kautta kärsitään, ettei metsämaata täydellisesti käytetä metsää kasvavana. Osaksi vaikuttaa tähän sekin seikka, että Lapin metsien nuorentamiseen on sangen vähän uhrattu kustannuksia, joten yleensä ei ole ajateltu, mitä hakattujen metsien korvaamiseen uusilla vastaisuudessa täytyy uhrata.

Vertauksen vuoksi mainittakoon, että tulot Suomen kruununmetsistä vuosina 1900—1912 olivat hehtaaria kohti kasvullista metsämaata korkeintaan Smk. 2:57, joten porojen koloamalla aikaansaamat vahingot ovat näillä aluilla hehtaaria kohti suuremmat kuin keskimääräinen vuotuinen tulo kasvullista metsämaahectaaria kohti maamme kruununmetsissä.

Pätevää vertausta sikäläisiin oloihin nähden on vaikea tehdä, syystä että hakkuumääriä niissä hoitoalueissa, joita tutkimus koskee, ei tähän asti ole voinut pitää normaalina. Esimerkkinä mainittakoon, että Kolarin hoitoalueen hakkausmääräksi on laskettu 50,000 tukkipuuta vuodessa, joiden arvo 10 mk:n mukaan kappaleelta on 500,000 mk., joka kasvullista metsämaahectaaria kohti tekee Smk. 5:31, joten tämä vahinko on myöskin suurempi Kolarin hoitoalueen keskimääräistä vuotuista tuloa hehtaaria kohti kasvullista metsämaata.

IV. Tutkimusalueen männiköille edullisimmista hakkuutavoista.

Edelläolevassa on koetettu luonnon metsissä tehtyjen tutkimusten kautta päästä selville luonnon metsän uudistamisesta ja osaksi luonnon taimiston kehityksestä. Se, mitä edellä on sanottu, on siis luonnon omalle taloudelle ominaista, siinä ei ole paljonkaan otettu huomioon, missä määrin ihmiskäsi voi luontoa korjata. Jotta edelläolevien tutkimuksien tuloksia voitaisiin soveluttaa järkipäiseen metsätalouteen, on välttämätöntä vielä tutkia, minkälaisia hakkaustapoja käyttämällä voitaisiin johtaa luontoa ihmiselle edulliseen suuntaan, s. o. on koetettava päästä selville hakkaustavoista, joiden avulla mätymetsien uudistaminen tutkimusalueella käy mahdollisimman helpoksi.

Suurin osa tutkimusalueen metsistä on jo noin puolen vuosisadan ajan ollut metsähallinnon alainen. Ekstensiiviset olosuhteet ovat kuitenkin tehneet viimeaikoihin asti ja tekevät vieläkin mitä suurimpia

vaikeuksia järkipärisen metsänhoidon sovelluttamiselle tutkimusalueen metsiin. Sitäpaitsi ei löydy viime aikoihin asti selityksiä siitä, mitä periaatteita leimauksissa milloinkin on noudatettu, joten hakkausalojen ja metsän tila sellaisena on seuraavassa saanut olla ohjeena siitä, miten metsikköjä on hoidettava. On siis tavallaan noudatettu v. Pfeilin kuuluisaa ohjetta: „*fraget die Bäume*”.

Havaintoalueet ovat suurimmaksi osaksi vanhoja hakkausaloja, joko sellaisia, joissa on toimitettu hakkaus valtion laskuun, tai sellaisia, joista puut ovat luvattomissa hakkausissa poistettu. Yksityismailla sijaitsevia alueita, joissa hakkaus on toimitettu kotitarpeen tyydyttämiseksi, on myös tutkittu. Useimpien metsämaiden nimi on mainittu siinä tapauksessa, että siitä on voitu saada selvää.

A. Selitys hakkuutapojen selvittämiseksi tutkituista metsämaista.

1. Metsämaat, joilla yhtenä siemenvuotena on syntynyt tyydyttävä nuorennos.

Havaintoala 1.

Taimisto Hangasvaara-nimisellä maalla 2 km länsi-etelään Pasmajärvestä.

Asema: Loivasti (noin 5°) itäänpäin viettävä maa. Avonainen itäänpäin. Korkeus merenpinnasta noin 200 ja Pasmajärven pinnasta noin 13 m.

Maaperän laatu: Maaperä on murtosoraa ja murtokivihiekkaa. **Kasvipeite:** Luettava *Calluna*-tyyppiin, *Calluna vulgaris*, *Cladina*, yhtämittäisinä, *Empetrum* pieninä laikkuina ja *Vaccinium* pieninä laikkuina ja yksityisinä exemplaareina.

Taimisto: Noin 8,000 kpl. hehtaarilla. Ikä 20 v. Taimet terveet. **Siemenpuut:** 120 kpl. hehtaarilla, läpim. 1,3 m kork. 25 sm ja enemmän, niiden ikä 170 vuotta.

Havaintoala 2.

Taimisto sijaitsee Hunnuvaara-nimisellä maalla Pasmajärven eteläpäässä noin 2 km länsi-etelään.

Asema: Melkein vaakasuora, nimeksi itäänpäin viettävä maa. Joka puolelta melkein samanlaisen metsän ympäröimä. Korkeus merenpinnasta noin 200 m ja Pasmajärven pinnasta noin 16 m.

Maaperän laatu: Jokseenkin kivinen murtosoramaa. **Kasvipeite:** Ei aivan yhtämittäinen *Vaccinium* eikä aivan yhtämittäinen *Myrtillus*. Jokseenkin yhtämittäinen joskin surkastuneen näköinen *Hylocomium*.

Taimisto: Noin 5,300 kpl. h:lla, ikä 30—40 v. **Siemenpuut:** Noin 150 kpl. h:lla, ikä 180—190 v., kaikki tukkipuita.

Havaintoala 3.

Taimisto sijaitsee Liekomaan-nimisellä maalla 5 km Pasmajärven eteläpäästä länsi-etelään.

Asema: Länsi-pohjoiseen kalteva (12°) rinne, joka sijaitsee noin 200 m korkeudella meren- ja 8 m korkeudella Pasmajärven pinnasta.

Kasvipeite: *Calluna-Cladina*-tyyppi. Kanerva harvanlainen, jäkälä surkastunut.

Taimisto: Noin 4,000 kpl. v:lta 1887. **Siemenpuut:** Noin 100 kpl. h:lla, ikä 170 v.

Havaintoala 4.

Taimisto sijaitsee Taavenikunlaki-nimisellä maalla 3 km Pasmajärvestä itä-etelään.

Asema: Etelärinne. Kaltevuus noin 8°. Noin 18 m korkeudella Pasmajärven pinnasta ja noin 200 m korkeudella meren pinnasta.

Kasvipeite: Kasvipeite yleensä hyvin heikko, paljas maa paikotellen näkyvässä. *Vaccinium*, *Myrtillus* ja surkastunut *Polytrichum* tärkeimmät, jäkälää vähän.

Taimisto: 2,000 kpl., ikä 30 v. Taimien suuruuden vuoksi riittävä. **Siemenpuut:** 80 kpl., ikä 180 v. tukkipuita.

Havaintoala 5.

Taimisto sijaitsee Lentolaki-nimisellä maalla.

Asema: Länsirinne. Viittää loivasti (5°) länteenpäin, osa suuremmasta alueesta, jossa 5 ha kohti on ainoastaan 78 siemenpuuta.

Kasvipeite: Alkuaan *Myrtillus-Vaccinium*-tyyppiä. *Myrtillus*, *Vaccinium*, kuiva *Polytrichum*.

Taimisto: 500 kpl. h:lla, ikä 20—30 v. **Siemenpuut:** 16 kpl. h:lla, ikä 190 v. Läpim. 1,3 m kork. 25—45 cm.

Havaintoala 6.

Taimisto sijaitsee Liekomaan-nimisellä maalla, noin 7 km Pasmajärven kylästä itä-etelään.

Asema: Itäänpäin kalteva rinne (8°). Korkeus Pasmajärven pinnasta noin 15 m ja merenpinnasta noin 200 metriä.

Kasvipeite: *Calluna*-tyyppi.

Taimisto: Tyydyttävä, 8,000 kpl. Ikä 28 v.

Siemenpuut: Läpim. 1,3 m kork. 20—40 sm, suurin osa noin 20 sm. Ikä 160 v. Noin 80 kpl. ha.

Havaintoala 7.

Taimisto sijaitsee Nuottavaara-nimisellä maalla, metsikössä, jossa ei ole hakkuuta toimitettu.

Asema: Melkein tasainen maa, noin 50 m kankaan reunasta. Korkeus Pasmajärven pinnasta noin 5 m.

Kasvipeite: Harvanlainen *Vaccinium*, seassa *Myrtillusta* jokseenkin runsaasti, melkein yhtämittäinen, mutta heikonlainen *Hylocomium parietinum*-peite.

Taimisto: 1,500 kpl. h:lla. Ikä 20—30 v. Kitukasvuinen.

Siemenpuut: Läpim. 1,3 m kork. 12—35 sm, ikä 180 v. 400 kpl. h:lla.

Havaintoala 8.

Taimisto sijaitsee Viitalaki-nimisellä maalla, noin 3 km Pasmajärvestä itäänpäin.

Asema: Sijaitsee noin 60 m aukean suon reunasta kankaaseen päin, melkein tasaisella maalla, ainoastaan nimeksi eteläänpäin viettävällä ja etelään päin aukealla rinteellä.

Kasvipeite: Varpukasveista *Myrtillus* vallitseva, *Vaccinium* siellä täällä pieninä laikkuina, jonkunverran *Ledumia*, *Hylocomiumia* yhtämittäisenä peitteenä ja jonkunverran *Polytrichumia*. Turvekerros korkeintaan noin 15 sm.

Taimisto: 1,500 kpl. h:lla. Ikä 30—40 v. Hyvänlainen.

Siemenpuut: Ikä 180 v., läpim. 1,3 m kork. 20—40 sm, 200 kpl. h:lla.

Havaintoala 9.

Taimisto sijaitsee Viitalaki-nimisellä maalla, noin 4 1/2 km Pasmajärven kylästä länteen päin. Murtosoramaa.

Asema: Loivasti etelään viettävä rinne.

Kasvipeite: Laikuttain melkein yhtämittäisesti *Myrtillusta*, siellä täällä *Vaccinium* laikkuja, yksityisiä *Ledumeja*. Yhtämittäinen *Hylocomium*. Turvekerros korkeintaan 10 sm.

Taimisto: 1,800 kpl. ha:lla, ikä 20–30 v. Heikonlainen.

Siemenpuut: Ikä 200 v., läpim. 1.3 m korkeudella 20–40 sm, 250 kpl. h:lla.

Havaintoala 10.

Taimisto sijaitsee Laajamaa-nimisellä maalla noin 7 km Ruokojärvestä länsi-etelään.

Asema: Loivasti länsi-etelään veittävä rinne.

Kasvipeite: Runsas *Myrtillus* ja yhtämittäinen *Hylocomium*.

Taimisto: 4,000 kpl., 30–40 v.

Siemenpuut: 250 v., 180 kpl.

Havaintoala 11.

Taimisto sijaitsee Viitalaki-nimisellä maalla.

Asema: Melkein tasainen, nimeksi itäänpäin viettävä maa, joka sijaitsee noin 3.5 m Pasmajärven pinnan yläpuolella.

Kasvipeite: Runsas *Myrtillus*, siellä täällä *Ledumia* yksityisinä exemplaareina. Joitakuuta puolukkalaikkuja, melkein yhtämittäinen *Sphagnum*.

Taimisto: 1,000 kpl., ikä 30–40 v.

Siemenpuut: 240 v., 220 kpl.

2. Metsämaat, joiden uudistuminen on vaatinut useita siemenvuosia.

Havaintoala 12.

Pohjasenvaara, Kolarin pitäjässä ja Kolarin hoitoalueessa noin 13 km NW-suuntaan Sieppijärven kylästä molemmin puolin Sieppijärveltä Kolarin vievää maantietä.

Korkeus merenpinnasta: Noin 130 metriä, tasainen kangasmaa, pinta-ala noin 100 ha.

Metsätyyppi: *Empetrum-Myrtillus*.

Metsän-ikä: taimisto, joka tasaisesti peittää maan 18-, 33-, 48-v. Siemenpuu-asennossa (tiheys 0,4) olevat ylispuut 128, 139, 157, 186 v. Metsäpalo noin 80 v. sitten.

Havaintoala 14.

Makkaravaara, Turtolan pitäjässä, Turtolan hoitoalueessa, noin 7 km Kolarin ja Turtolan välisestä pitäjän rajasta S-suuntaan, Sieppijärveltä Pelloon vievän maantien molemmin puolin. Yksityismaalla.

Korkeus merenpinnasta: Noin 130 metriä, tasainen loiva vaara.

Metsätyyppi: *Vaccinium-Calluna*.

Metsän-ikä y. m.: 139-, 149-, 158-, 187-vuotinen päämetsä, tiheys 0,6, kuutiomäärä 120 m³ ha:lla, sekä 0,05–0,20 m korkeata taimistoa harvalleen koko-alalla, ikä 17-, 26-, 59-v. Metsäpalo 72 v. sitten.

Havaintoala 15.

Makkaramännikkö, Turtolan pitäjässä, Turtolan hoitoalueessa, noin 13 km Kolarin ja Turtolan välisestä pitäjän rajasta S-suuntaan, Sieppijärveltä Pelloon vievän tien molemmin puolin. Yksityismaalla.

Korkeus merenpinnasta: Noin metriä, tasainen jonkun verran E- ja S-suuntiin viettävä vaara.

Metsätyyppi: *Vaccinium-Calluna*.

Metsän-ikä y. m.: 139-, 147-, 157-, 189-vuotinen päämetsä, tiheys 0,7, kuutiomäärä ha:lla 150 m³ sekä 17–35 v. taimistoa harvalleen koko-alalla. Palanut 53 v. sitten.

Havaintoala 16.

Tuohivaara, Kuolajärven pitäjässä, Tuntsan hoitoalueessa, noin 15 km Vuorijärvestä N-suuntaan.

Korkeus: Vuorijärven pinnasta noin 30 m, korkeahko S- ja W-suuntiin viettävä vaara.

Metsätyyppi: *Empetrum-Myrtillus*.

Metsän-ikä: 105-, 128-, 162-vuotinen päämetsä, kuutiomäärä ha:lla 100 m³, tiheys 0,6, taimisto laikuttainen, peittää noin 2/3 alasta, 12, 23 v.

Havaintoala 17.

Niskavaara, aivan Vuorijärven kylän läheisyydessä, kylän E-puolella. Yksityismaalla.

Korkeus: Vuorijärven järven pintaa noin 8 m ylempänä sijaitseva tasainen kangas.

Metsätyyppi: *Cladina-Calluna*.

Metsän-ikä: 105-, 128-, 152-vuotinen harva männikkö (tiheys 0,3), kuutiomäärä ha:lla 30 m³. Taimisto 22, 49 v. tiheä, koko alan täyttävä.

Havaintoala 18.

Vasavaara, Sodankylän pitäjässä, Luiron hoitoalueessa, noin 4 km Lokan kylästä W-suuntaan.

Korkeus merenpinnasta: Noin 220 m, tasainen kangasmaa.

Metsätyyppi: *Empetrum-Myrtillus*.

Metsän-ikä: 160–200-vuotinen päämetsä, noin 20 m³ ha, 70–90-vuotista nuorta metsää (tiheys 0,6) sekä 20–40-vuotista taimistoa. Metsä palanut noin 80 v. sitten.

Havaintoala 19.

Saukangas, Savukosken pitäjässä, Savukosken kylän läheisyydessä. Yksityismaalla.

Korkeus merenpinnasta: Noin 180 metriä, tasainen kangasmaa.

Metsätyyppi: *Calluna-Cladina*.

Metsän-ikä: 100-, 130-, 180-vuotinen harva (0,3) päämetsä, taimisto 10-, 20-, 30-, 50-vuotinen. Metsä palanut noin 80 v. sitten.

Havaintoala 20.

Huuhkajavaara, Sodankylän pitäjässä, Ylikemin hoitoalueessa, Kemijoen varrella.

Korkeus merenpinnasta: Noin 200 m, korkea vaara.

Metsätyyppi: *Empetrum-Myrtillus*.

Metsän-ikä: 80, 150, 160 vuotta, tiheys 0,6, kuutiomäärä ha:lla 50 m³, tiheys 0,5, taimisto tiheänlainen, ikä 20–50 v.

B. Tutkittujen metsiköiden perusteella tehtyjä havaintoja.

1. Havaintoja yhtenä vuotena uudistuneilla metsämailla.

Taimien lukumäärät hehtaarilla järjestettyinä tyyppittäin ovat seuraavat:

Calluna-tyyppi:

Hangasvaara	8,000 kpl.
Liekomaa	4,000 ..
Liekomaa	8,000 ..

Vaccinium-Myrtillus-tyyppi:

Taavenikunlaki	2,000 kpl.
Nuottavaara	1,500 „
Viitalaki	1,500 „

Myrtillus-Vaccinium-tyyppi:

Lentolaki	500 „
Viitalaki	1,800 „
Laajamaa	4,000 „

Myrtillus-tyyppi:

Viitalaki	1,000 „
-----------------	---------

Siemenpuiden lukumäärät hehtaarilla samoin tyyppittäin järjestettyinä ovat seuraavat:

Calluna-tyyppi:

Hangasvaara	120 kpl.
Liekomaa	100 „
Liekomaa	80 „

Vaccinium-Myrtillus-tyyppi:

Hunnuvaara	150 „
Taavenikunlaki	80 „
Nuottavaara	400 „
Viitalaki	200 „

Myrtillus-Vaccinium-tyyppi:

Lentolaki	16 „
Viitalaki	250 „
Laajamaa	180 „

Myrtillus-tyyppi:

Viitalaki	220 „
-----------------	-------

Kuten edelläolevista selityksistä voi päätellä, ovat nämäkin taimistot eri-ikäisiä, mutta kuitenkin ovat ne syntyneet suurimmalta osaltaan 1 siemenvuotena tai ainakin lyhyen ajan kuluessa 1—2—3:nä siemenvuotena. Ne eivät ole syntyneet metsäpalojen vaikutuksesta. Tätä todistaa se seikka, ettei siemenpuissa tavata yleensä palokoroja myöhemmältä ajalta kuin 100 v. sitten, joten näiden alojen on täytyntulla aukeiksi noin 20—30—40 v. sitten. Se on osaksi tapahtunut valtion hakkuiden (20—30 v. sitten) kautta ja osaksi metsänvarkauksien kautta. Jotkut aloille jääneet vanhemmat puut osottavat, että näillä aloilla on ollut ennen ainakin kaksi vanhempaa ikäluokkaa, nimittäin nykyään noin 250-vuotiset ja 300-vuotiset. Nykyiset siemenpuut ovat siis olleet 100—150-vuotiset silloin, kuin vanhempi metsä poistettiin. Kertoman mukaan olivat valtion hakkuussa näiltä aloilta

poistetut puut ainakin 12 tuumaa 20 jalan korkeudella. Siis on hakattu kaikkein järeimmät puut, ja senvuoksi on sattunut, että nuorempien ikäluokkien suurimmat puut eivät ole tulleet mukaan. Siemenpuiksi on siis jäänyt osaksi varsin terveitä puita, niiden joukossa on ollut metsikön elinvoimaisimmat puut. On selvä, etteivät siemenpuu-asetnot metsikköjä hakattaessa ole olleet sellaisia kuin nyt, puut ovat olleet pienempiä ja niitä on ollut enemmän. Ylläolevaan lukumäärään on otettu ne kannot, jotka ovat olleet näkyvissä, mutta selvä on, että suuri osa kantoja on hävinnyt. Siemenpuiden ijät hakkuuta toimitettaessa ovat olleet paikalla tehdyn arvion perusteella seuraavat:

Calluna-tyypillä:

Hangasvaara	ikä 140 v.
Liekomaa	„ 130 „
Liekomaa	„ 130 „

Vaccinium-Myrtillus-tyypillä:

Hunnuvaara	„ 140 „
Taavenikunlaki	„ 140 „
Nuottavaara	„ 150 „
Viitalaki	„ 140 „

Myrtillus-Vaccinium-tyypillä:

Lentolaki	„ 150 „
Viitalaki	„ 160—170 v.
Laajamaa	„ 200—210 „
Viitalaki	„ 190—200 „

On siis huomattava, että ylläolevat iät ovat siemenpuiden iäitä silloin, kuin siemenpuut olivat jätetyt, eivätkä silloin, kuin siemenpuut ovat kantaneet siementä.

Kuten edelläolevasta huomaa, voi taimisto olla, vaikka se on yhtenä ainoana tai ehkä parina kolmena vuonna syntynyt, koko tiheä (8,000 kpl.). On kuitenkin muistettava, että tämä lukumäärä ei läheskään vastaa 8,000 tainta keinollisessa uudistuksessa, sillä taimet eivät ole tasaisesti sirotellut koko alalle. Mutta kun ottaa toiselta puolen huomioon, että taimet ovat jo osan taistelustaan taistelleet ja siis elinvoimaiset, täytyy tätä lukumäärää pitää enemmän kuin tyydyttävänä. Varsin tyydyttävänä on myös pidettävä sellaisia lukuja kuin 4,000—5,000 kpl. hehtaarilla, vaikka joukossa olisikin huonoja taimia. Jos taimet ovat hyväkasvuisia, ei edes 1,000 tainta hehtaaria kohti ole liika vähän. 500:kin kpl. ha kohti on menettelevä, jos taimet ovat tasaisesti alalle jakaantuneet ja hyvin kehittyneet. Edelläolevat numerot osottavat selvästi, että laihemmilla mailla on taimien lukumäärä suu-

remppi kuin lihavilla ja voipa niistä melkein päättää, että juuri kuivimmilla mailla luonnollista tietä saadaan varmemmin syntymään nuorennus kuin tuoreemmilla. Tämä riippuu luonnollisesti siitä, että kasvipeite lihavimmilla mailla on esteenä nuorennuksen syntymiselle.

Siemenpuiden lukumäärää osottavat luvut näyttävät, että hyvin pienet siemenpuumäärät, jopa 16:kin kpl. hehtaaria kohti, voivat aikaansaada mukiinmenevän nuorennuksen. Parissa tapauksessa on 80 puuta riittänyt, mutta useimmiten on siemenpuiden lukumäärä ollut suuri 120—200 jopa 400:kin kpl. hehtaarilla. Viimemainitussa tapauksessa on siemenpuiden lukumäärään kuitenkin kuulunut paljon sellaisia puita, joilla todennäköisesti ei ole ollut siemennykseen suurtaakaan merkitystä. Kun sitäpaitsi siemenpuiden lukumäärä heti hakkuun jälkeen on ollut suurempi kuin ylläolevat luvut osottavat, on ehdottomasti pidettävä todennäköisenä, että siemenpuita täytyy jättää ainakin noin 80—200 kpl. hehtaaria kohti. Luonnollista on myös, että siemenpuita täytyy jättää enemmän sellaisille maille, joissa taimistoa vaikeimmin syntyy, siis lihavammille tyypeille, joissa kasvipeitteen rehevyys tekee haittaa.

Siemenpuiden iät ovat vaihdelleet 130—210 vuoteen, silloin kuin siemenpuu-asento on tehty. Suurimmalla osalla tutkittuja maita on siemenpuiden ikä hakkuun tapahtuessa ollut 140 vuotta. Tämä ikä sattuu jotakuinkin yhteen edellämmainitsemamme parhaimman siemennysijän kanssa, sillä usein on ollut asianlaita se, että puut vasta jonkun ajan päästä hakkuun ja vapautuksen jälkeen ovat ruvenneet käpyjä tekemään. Ei ole siis haitaksi, jos alalle jätetyt siemenpuut ovat jonkun verran alle 150 vuotta, sillä silloin ne voivat vapautuneina muutaman vuoden aikana vaurastua ja sitä paremmin kantaa käpyjä.

Ylläolevat maat ovat esimerkkeinä suotuisista uudistumistapauksista. Ei läheskään aina tapahdu, että metsä yhden tai parin siemenpuoden kuluessa uudistuu. Tavallisesti tarvitaan siihen useita, jopa kymmenenkin siemenvuotta. On siis syytä lähemmin tutkia, millaisia nämä uudistumiselle suotuisat tapaukset ovat olleet.

Neljä näistä 10:stä nuorennosalasta on ollut itäänpäin viettäviä maita, 2 melkein tasaisella maalla, 2 etelään viettävää, 1 länsi-etelään viettävä rinne, 1 länsi-pohjoiseen viettävä maa ja 1 länteen viettävä maa. Jos tarkastetaan taimilukua, niin ovat taimien lukumäärät itään viettävillä rinteillä olleet suuret kaikkialla paitsi siellä, jossa kasvipeite on ollut esteenä. Muiden ilmansuuntien suhteen on vaikea havaintojen vähyyden vuoksi mitään sanoa.

2. Havaintoja useana vuotena uudistuneilla metsämailla.

Harvemmin sattuu kuitenkin tutkimus-alueella, että metsän kokonaisella metsämaalla voidaan sanoa uudistuneen yhtenä ainoana siemenvuotena. Paljon tavallisempaa on, että luonnonkylvö tapahtuu useana siemenvuotena. Ikäluokkia on siis tutkimus-alueen metsissä useampia. Allaoleva yhteenveto osottaa havaintoalojen ikäluokkamäärää:

Havainto 12,	ikäluokat 18, 33, 48, 128, 139, 157, 186 = 7 kpl.
.. 13,	.. 16, 26, 22, 205, 239 = 5 ..
.. 14,	.. 17, 26, 59, 139, 149, 158, 187 = 7 ..
.. 15,	.. 17, 35, 139, 147, 157, 189 = 6 ..
.. 16,	.. 12, 23, 105, 128, 162 = 5 ..
.. 17,	.. 22, 49, 105, 128, 152 = 5 ..
.. 18,	.. 20, 40, 70, 90, 160, 200 = 6 ..
.. 19,	.. 10, 20, 30, 50, 100, 130, 180 = 7 ..
.. 20,	.. 20, 50, 80, 150, 160 = 5 ..

Hyvin tavallinen ilmiö on tutkimusalueen metsissä, että näissä metsän suuresti katsoen muodostaa taimisto- ja siemenpuut. Maa-alaa, jolla on vanhempi metsä ja jolla ei olisi yhtään taimistoa, tavataan tutkimusalueella sangen harvoin. Tällaisista alueista käsittää ylläoleva sellaisia, joilla hakkuuta on suoritettu joko valtion hakkuina, kotitarvehakkuiden tai metsänvarkauden muodossa. Ikävuodet eivät ole vuodelleen varmoja, joten niiden suhteen ei voida tehdä sellaisia johtopäätöksiä, joissa yhden vuoden tarkkuutta vaaditaan.

Ylläoleva osottaa, että tutkituissa metsissä on aina 7:kin ikäluokkaa. Harvinaisia ovatkin sellaiset metsät, joissa ikäluokkia on vähemmän kuin 4 tai 5. Sitävastoin eivät ikäluokat silmämäärällä suinkaan ole helposti erotettavissa toisistaan. Hyvin yleinen harhaluulo onkin ollut, että esim. revisionikertomuksiin liitetyissä karttaselityksissä tutkimusalueen metsiä on käsitelty tasaikäisinä.

Se seikka, että mänty täten tutkimusalueen metsissä viihtyy erikikäisissä metsiköissä, riippuu pääasiallisesti metsiköiden harvuudesta. Osaksi on siihen myös syynä se, että mänty ei tutkimusalueella ole siihen määrään valoa vaativa kuin etelämmässä. Jo Lapin männyn ulkomuoto viittaa pienempään valovaatimukseen, sen latvus muistuttaa sangen usein Etelä- ja Keski-Suomen kuusta, jota paitsi pienemmästä valovaatimuksesta on todisteena sekin, että Lapin mänty kasvaa sangen tyydyttävästi aina 10:kin metrin pituuteen saakka vanhempien puiden suoranaisen varjostuksen alaisena.

Lapin männyn suhdetta valoon on Aaltonen (1919) tutkinut ja osottanut, että Lapin oloissa on juuristokilpailulle annettava suu-rempi merkitys kuin latvuskilpailulle.

Metsiköiden eri-ikäisyys sekä Lapin männyn Etelä- ja Keski-Suomen mäntyä pienempi valonvaatimus ovat itse asiassa olleet suurena etuna tutkimusalueen mäntymetsien säilymiselle. Kasvipeitteen vähyyden vuoksi eivät nim. metsäpalot tutkimusalueella hävitä vanhoja männikköjä. Niistä on useimmiten ainoastaan seurauksena se, että joku osa puista kelottuu, mutta suurin osa jää alalle siemenpuiksi. Sekä kelot, että siemenpuut varjostavat alaa usein siinä määrässä, että Etelä- ja Keski-Suomen mänty ei samanlaisessa varjostuksessa menestyisi, mutta sitävastoin voi niiden alle tutkimusalueella aikaa myöten kehittyä usea taimipolvi.

Hakkaustapojen suhteen antavat myös edelläkosketellut ominaisuudet mehdollisuuden käyttää hakkuutapoja, jotka lähentelevät varjoa sietäville puulajeille käytettyjä. Tästä on seurauksena, etteivät hirrenharsinnan jäljet valtion metsissä ja talonpoikaisharsinnan jäljet yksityismetsissä yleensä ole niin pelottavia kuin ollaan taipuvaisia otaksumaan.

Melkein kaikilla vanhemmilla hakkuualoilla on mukiinmenevä taimisto. Kun hyväkasvuisia taimistoja ainoastaan aniharvoin tava-taan, täytyy jo sen perusteella otaksua, että moni nykyään kaunis-runkoinen metsikkö on saanut alkunsa monta vuotta kituneesta vialli-sesta taimistosta. Tähän viittavat m. m. Lakarin (1915, siv. 165), Kihlmanin (1890, siv. 170) ja Holmerzin ja Örtenbladin (1886, siv. 17) tutkimukset. Juuri näiden tutkimusten perusteella voi-daan pitää varmana, että suurin osa Lapin ja Pohjois-Suomen met-sistä on syntynyt kitukasvuisista taimista, ja että siis eivät myös nykyään Lapissa ja Pohjois-Suomessa löytyvät kitukasvuiset taimis-tot ole Lapin metsien uudistumiselle arvottomia, vaan että ne päin-vastoin usein ovat tulevaisuuden toivo.

Hyvin mielenkiintoinen kysymys on, kuinka kauan kestää tutki-musalueella jonkun metsämaa-alan paljastamisesta metsän uudistu-miseen sillä. Tämä on luonnollisesti kysymys, johon voidaan koittaa vastata ainoastaan likimäärin.

Edelläolevista havainnoista huomataan, että taimisto havainto-alueilla on syntynyt vähitellen vuosien kuluessa nimittäin:

Havaintoalalla 12 on se kestänyt noin 30 vuotta,	
„ 13 „ „ „ „ 32 „	
„ 14 „ „ „ „ 42 „	
„ 15 „ „ „ „ 18 „	
„ 16 „ „ „ „ 11 „	

Havaintoalalla 17 on se kestänyt noin 27 vuotta,

„ 18 „ „ „ „ 20 „
„ 19 „ „ „ „ 40 „
„ 20 „ „ „ „ 30 „

Näiden lukujen keskimäärä on noin 30 vuotta.

Tämä aika on siis kulunut siitä kuin ensimmäinen taimisukupolvi on itänyt viimeisen taimisukupolven itämiseen. Tähän on luonnolli-sesti vielä lisättävä se aika, jonka maa keskimäärin on saanut olla paljaana, ennenkuin sille on alkanut taimia nousta.

Siinä tapauksessa, että alalla on raivonnut kulo, on selvää, että tämä aika on alkanut palovuodesta. Jos vähennetään palovuodesta ensimmäisen taimi-ikäluokan ikä, saadaan tietää, kuinka monta vuotta on kestänyt ensimmäisen taimi-ikäluokan saapumiseen alalle, vähentämällä siitä toisen taimi-ikäluokan saamme tietää, kuinka monta vuotta on kestänyt toisen taimi-ikäluokan saapumiseen alalle j. n. e. Tyydyttävä vastaus kysymykseen saataneen, kun otetaan keskiarvot ensimmäistä ja viimeistä taimi-ikäluokkaa vastaavista luvuista.

Täten suoritettun laskelman tulokset osottaa alla oleva taulukko:

Havaintoalue	Metsäpalo v. sitten	Ensimmäiset taimet v. sitten	Viimeiset taimet v. sitten	Metsäpalo-sta kulu-nut ensim-mäiseen siemen-nykseen v.	Metsäpalo-sta kulu-nut viimei-seen sie-mennyk-seen v.	Keskimää-rin v.
12.....	80	48	18	32	62	47
13.....	50	48	16	2 (3?)	34	18
14.....	72	59	17	13	55	34
15.....	53	35	17	18	36	27
18.....	80	40	20	40	60	50
19.....	80	50	10	30	70	50

Ylläolevien keskimäärien keskimäärä on noin 38 v.

Molempien edellälaskettujen keskimäärien summa antaa meille jonkunmoisen käsityksen siitä, kuinka kauan kestää, ennenkuin tut-kimusalueella paljastetulle metsäalalle on saatu taimisto. Se kestää luonnon metsässä ilman ihmiskäden apua parhaassa tapauksessa aina-kin noin 70 vuotta. Selvää on kuitenkin, ettei ylläolevaa lukua voida pitää minään yleispätevänä sääntönä, vaan antaa se jonkunmoisen käsityksen tutkimusalueen metsien hitaasta uudistumisesta. On ni-mittäin selvää, että uudistuminen tutkimusalueen eteläosissa on pal-jon nopeampi kuin sen pohjoisimmassa osissa, joten ei edes mitään

yleispätevää lukua todellisuudessa voida esittää. Emme luultavasti kuitenkaan tee suuria erehdyksiä väittäessämme mainitun ajan tutkimus-alueella olevan ehkä 50—100 v.

V. Lyhyt yhteenveto edelläolevien tutkimuksien tuloksista.

Käpyvuosia on tutkimusalueella usein. Ei ole mitään syytä olettaa, että hoitoalueiden vuosikertomusten perusteella konstateeratut käpyvuodet, 1901, 1902, 1911 ja 1914, sekä niiden olemassaoloa tukevat oksiin kiinnijääneiden käpyjen perusteella määrätyt käpyvuodet 1903, 1904, 1906, 1907, 1911, 1913 olisivat mitään satunnaisia poikkeuksia, jollaisia ei ennen ole löytynyt.

Käpyvuodet ovat siis alueella yleisiä, mutta eroavat ne, kuten tutkimus osottaa, eteläisempien seutujen käpyvuosista siinä, että käpyvuotena ei ole niin huomattavassa määrässä tavallista runsaammin käpyjä kuin etelämmässä, ja siinä, että käpyjen suurempi runsaus käpyvuosina ei niin paljon riipu siitä, että käpyjä on kaikkialla tavallista runsaammin, vaan siitä, että muutamilla yksityisillä metsämailla on tavallista runsaampi käpy-sato.

Sen jälkeen on tutkittu siemenen vaellusta kävystä maapeitteeseen. On tehty se tärkeä huomio, että käpyjen aukeaminen ja siitä johtuva siemenen kariseminen ei tapahdu äkkiä vaan vähitellen useiden kuukausien kuluessa koko kesän aikana. Noin $\frac{2}{3}$ siemenestä on karissut heinäkuun alkupäiviin saakka, mutta vasta syksyllä voidaan siemenen karisemisen sanoa loppuneen.

Männynkäpyjen sulkeutuminen sade-ilmalla, on tärkeä etu männyn olemassaololle. Jos siemeniä nimittäin karisisi sateella, joutuisivat ne veden kuljetettaviksi ja sijoittuisivat syvimpiin paikkoihin, maahan varisseiden oksien taakse, poluille, ojiin j. n. e. Jo satunnainen kevätsade siemenen karistessa tuottaa paljon haittaa, sillä usein keräytyy sen vaikutuksesta kilomäärin siementä jonkun esteen taakse sellaisilla paikoilla, missä vesi parhaiten virtaa.

Siemenen vähittäisestä karisemisesta on myös se etu, ettei kaikki siemen tule käytetyksi yhtäaikaan. Jos siemen joutuisi maahan yhdellä kertaa ja sattuisi jollain tavalla joutumaan turmioon, olisi koko käpy-

vuosi mennyt hukkaan. Sen kautta että siementä kylvetään vähitellen, voidaan käyttää hyväkseen sopivaa tilaisuutta sen parhaaseen itämiseen.

Kuinka suuri siemenmäärä luonnonkylvössä lopullisesti kylvetään, s. o. joutuu maapeitteeseen, on vaikea, ellei mahdoton määrätä. Sitä vastoin on mahdollista määrätä jonkunlainen likiarvo siemenpuuta kohti varisseeesta siemenmäärästä ja tämän perusteella saada käsitys siitä kuinka suuria siemenmääriä luonnonkylvöllä tutkimusalueella on käytettävänä. Tämän siemenmäärän suuruus 200 siemenpuuta kohti, joka siemenpuumäärä on katsottava siksi korkeaksi, että sitä alueella monin paikoin on vaikea saavuttaa, on suunnilleen sama kuin hajakylvössä käytetty siemenmäärä, ollen 2,072—7,124 kg. Näihin verrattavia lukuja ei muualta ole, mutta jo ilman muuta voimme sanoa, että tämä siemenmäärä on liika pieni. Että yleensä siemenmäärät tutkimusalueen metsissä ovat liika pienet, sitä todistaa sekin seikka, että metsä tuskin ainoallakaan metsämaalla tutkimusalueella on tullut uudistetuksi yhtenä vuotena. Päin vastoin ovat metsät miltei aina, kuten Lakarin tutkimukset osottavat, eri-ikäisiä ja uudistuneet useinpa 10:nä ja useampanakin siemenvuotena usein satojenkin vuosien kuluessa.

Kun siemensato on näin pieni, on tärkeätä tietää, minkä ikäinen puu ja metsikkö antaa enimmän siementä. Tähän kysymykseen on saatu jokseenkin varmaksi vastaukseksi, että edullisin siemenpuu-ikä tutkimusalueella on 150—170 v. vaiheilla. Tämä seikka on näennäisesti ristiriidassa sen kanssa, mitä ennen on totuttu näkemään kirjallisuudessa.

On kuitenkin tärkeätä huomata, että kylmässä ilmanalassa kaikki kehitys on hitaampaa, joten mänty, tutkimusalueen laihoilla mailla usein 150—170-vuotisena ei ole niinkään suuri kuin Etelä- ja Keski-Suomen mänty 80—100 v. ijässä.

Yleensä täytyy tutkimusalueen metsissä, syystä että metsät ovat vanhoja, käyttää 200—250 vuotisiakin siemenpuuta, joiden suhteen usein voi olla epäilystä siitä, itävätkö niiden siemenet vai ei. Tässä suhteessa tuskin on syytä pelkoon, sillä usea tekijän Kolarissa tekemä koe on todistanut 300-vuotisenkin puun siemenen itävän 60—70 %. Myös Schotten (1905) materialista näyttää selviävän tämantapaista. Pajalalainen siemen on Schotten kokeiden mukaan itänyt parhaiten, jos se on ollut 100—120-vuotisesta puusta, bodenilainen siemen, jos se on ollut 120—150-vuotisesta puusta, lyckselelainen siemen, jos se on ollut noin 200-vuotisista puista.

Voimme siis tutkimusalueen metsien siemenmäärien ja siemenlaadun suhteen sanoa, että metsissä ei luonnontilassa säännöllisesti synny niin paljon siementä, että se riittäisi paljastuneiden alojen uudistumiseen yhdellä kertaa, mutta että siemen kuitenkin on uudistukseen kelvollista. Luonnon metsät tutkimusalueella uudistuvat useina siemenvuosina pitkien aikojen kuluessa.

Siemensadon vähyydestä on taas luonnollisena seurauksena, että on käytettävä mahdollisimman tiheitä siemenpuuasentoja.

Läheskään kaikki käpyvuodet ja siemenvuodet eivät kuitenkaan ole samalla metsänuudistusvuosia, s. o. ne eivät anna alkua elinvoimaisille taimistoille. Edelläolevassa on koetettu päästä selville niistä seikoista, jotka aiheuttavat metsänuudistusvuosia ja tultu huomaamaan, että metsänuudistusvuoden edellytyksenä oleva käpyvuosi todennäköisesti on riippuvainen poutakesistä, ja kulopaloista. Tästä on seurauksena, että metsänuudistusvuodet hyvin usein tapahtuvat 3-vuotta poutakesän tai kulopalokesän jälkeen.

Metsänuudistusvuodet ovat sitäpaitsi yhteydessä kulopalojen kanssa senvuoksi, että metsäpalot poistavat metsämaita siemenen itämiselle ja taimien kehittymiselle haitallisen kasvipeitteen.

Edelleen on todettu metsänuudistusvuosien läheinen yhteys sadekesien kanssa.

Sademäärän merkitys ilmenee siinä, että metsänuudistusvuodet ja sadekesät useimmin lankeavat yhteen vieläpä siinä määrin, että voidaan mäntymetsien tutkimusalueella sanoa udistuvan miltei yksinomaan sadekesinä. Muuten on tämä johtopäätös, vaikkei sitä ole ennen esitetty, siksi luonnollinen, että se tuskin kaipaa selittelyä, tärkeintä on ainoastaan tässä yhteydessä huomauttaa, että metsänuudistumista edistetään parhaiten kaikkien niiden metsänhoidollisten toimenpiteiden avulla, jotka edistävät kosteuden säilymistä metsämaan pintakerroksissa.

Epäsäännöllisesti tapahtuu luonnonkylvämien siementen itäminen. Edellä on osotettu, että samaankin aikaan kylvettyjen siementen itäminen voi tapahtua ainakin 3:na vuotena.

Hennoista taimista sortuu suuri osa aivan taimiston ensimmäisinä ikävuosina. Mutta niitäkin taimia, jotka ovat päässeet elämän alkuun, uhkaa monet vaarat. Suuri on niitä ahdistavien sienien ja hyönteisten luku. Ei löydy ainoatakaan luonnontaimistoa, jossa ei tapaisi sienien tai hyönteisten vahingoittamia taimia.

Suurimmat taimiston hävittäjät tutkimusalueella ovat kuitenkin hangen paino ja porot.

Hangenpaino on tutkimusalueen taimistojen suurin vihollinen. Yhtenä ainoana vuonna voi hanki vahingoittaa 20—30 % taimistosta ja 3—6 %:in vahinkoa voidaan pitää sangen pienenä. Tutkimusalueella ei ole ainoatakaan taimistoa, jossa ei hanki painollaan olisi tehnyt tuhoa ja senvuoksi ovat kaikki ne metsänhoidolliset toimenpiteet, joilla voidaan hankivahinkoja estää, tutkimusalueella mitä tärkeimmät.

Useimmilla tutkimusalueen mäntykankailla liikkuu poroja. Porojen suhteesta taimistoihin on siksi paljon puhuttu, ettei siitä tässä yhteydessä kannata mainita muuta kuin se, mikä edellä on todettu, nim. että porot yksinomaan koloamalla, joka on ainoa porovahinko, mikä voidaan eittämättömästi todistaa, aikaansaavat tuntuvaan taloudellista tappiota. Poroja on siis pidettävä vahinkoeläiminä tutkimusalueen metsille, ja porohoidon säännöstelyssä otettava tämä seikka huomioon.

Hakkuutavan määrittelemisen tutkimusalueen männiköille ei edellä olevien tutkimusten perusteella ole mahdollinen. Voidaan ainoastaan sanoa, että sekä tarpeellisten siemenpuuasentojen saavuttamiseksi että hankivahinkojen vuoksi ollaan pakotetut käyttämään hakkaustapoja joissa maan pintaa ei liiaksi paljasteta.

Luettelo käytetystä kirjallisuudesta.

Tekijän nimi	Vuosi	Teoksen nimi
Aaltonen, V. T.	1919	Kangasmetsien luonnollisesta uudistumisesta Suomen Lapissa. Helsinki 1919.
Aaeng, Rich.	1904	Höstfrost paa furuen. Forstligt Tidsskrift, 3:die aargang 1904.
Andersson, Gunnar	1905	Om talltorkan i öfra Sverige våren 1903. Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1905.
Barth, Agnar	1905	Haandbog i Skovbrug. Kristiania 1905.
Björkman, C. A. T.	1877	Handbok i Skogsskötsel. Stockholm 1877.
Blomqvist, A. G.	1876	Några iakttagelser rörande fröbildningens periodicitet hos tallen och granen samt rörande ekorrens förekommande i Finland, Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica 1876. 1 Häftet. Helsingfors 1876.
-- > --	1881	Finlands trädslag i forstligt hänseende beskrifna, I Tallen. Finska Forstföreningens Meddelanden III. Helsingfors 1881.
Bonsdorff, A. J.	1917	Studien über die Sturmrichtungen in Finnland. Ylipainos Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusta, Acta Forestalia Fennica 8. Helsinki 1917.
Borggreve, Bernard	1888	Die Forstabschätzung. Berlin 1888.
Burckhardt, Heinrich	1903	Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. Trier 1903.
Cajander, A. K.	1910	Metsiemme uudistushakkaukset toisiinsa verrattuina. Ylipainos Maahengestä. Helsinki 1910.
-- > --	1909	Ueber Waldtypen. Acta Forestalia Fennica 1. Helsingforsiae 1913.
-- > --	1916	Metsänhoidon perusteet I. Porvoo 1916.

Cannelin, Th.	1900	Utdrag ur berättelsen om några forstliga undersökningar och försök vid Mustiala åren 1896, 1897 och 1898. Finska Forstföreningens Meddelanden XVI. Helsingfors, 1900.
Cieslar, A.	1887	Ueber den Einfluss der Grösse der Fichtensamen auf die Entwicklung der Pflanzen nebst einigen Bemerkungen über schwedischen Fichten und Weissföhrensamen. Centralblatt für das gesamte Forstwesen, 1887.
Cotta, Heinrich von	1817	Anweisung zum Walddau, Dresden und Leipzig 1817.
Gayer, Karl	1889	Der Walddau. Berlin, 1889.
Haack	1905	Untersuchungen über den Einfluss verschiedenen hoher Darrbitze auf das Keimprozent des Kiefernnsamens. Zeitschrift für Forst und Jagdwesen 1905.
Hagemann, Axel	1904	»Schütte» og uaar paa furuskogen inden Tromsø stift. Forstligt Tidsskrift, 3:die aargang, 1904.
Hamberg, H. E.	1908	Medeltal och extremer af lufttemperaturen i Sverige 1856—1907. Bihang till Meteorologiska iakttagelser i Sverige, 1907. Bd. 49. Uppsala 1908.
-- > --	1909	Molnighet och solsken på den Skandinaviska halfön. Bihang I till Meteorologiska iakttagelser i Sverige, 1908, Bd. 50. Uppsala 1909.
Hannikainen, P. V.	1903	Metsänhoito-oppi metsänystävälle. Kolmas painos. Kuopio 1903.
Hartig, G. L.	1795	Anweisung zum Holzzucht für Förster. Giessen 1795.
Hempel, Gustav v. und Wilhelm, Karl	1889	Die Bäume und Sträucher des Waldes. I Band. Wien & Olmütz, 1889.
Hesz, Rikhard	1905	Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. Berlin 1905.
Hesselman, Henrik	1910	Studier öfver de norrländska tallhedernas förnygringsvillkor I. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, häftet 7, 1910. Stockholm 1910.

Hesselman, Henrik	1912	Om snöbrotten i Norra Sverige vintern 1910—11. Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1912. Allmänna delen. Stockholm 1912.
— » —	1917	Studier över de norrländska tallhedarnas föryngringsvillkor. II. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. Häft 13—14, 1917. Stockholm 1917.
Heyer, Carl	1878	Der Walddau oder die Forstproduktenzucht, III Aufl. Leipzig 1878.
Holmerz, C. G.	1900	Om tallens (Pinus silvestris L. & genuina Heer) grobarhetsålder. Tidskrift för Skogshushållning 1900.
— » —	1877	Handledning för skogsskötseln i Norrland. Stockholm 1877.
Holmerz, C. G. & Örttenblad, Th.	1886	Om Norrbottens skogar. Bihang till Domänstyrelsens underdåniga berättelse rörande skogsväsendet år 1885. Stockholm 1886.
Homén, Th.	1917	Esitelmä Suomen Metsätieteellisen Seuran vuosikokouksessa 28/4 1917.
— » —	1918	Itä-Karjala ja Kuollan Lappi. Helsinki 1918.
Ilvessalo, Lauri	1917	Tutkimuksia mäntymetsien uudistumisvuosista Etelä- ja Keski-Suomessa. Ylipainos Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjan, Acta Forestalia Fennica, 6:nnestä niteestä. Helsinki 1917.
Jelstrup.	1903	Høstfrost paa furuen. Forstligt Tidsskrift 1903.
Johannsen, W.	1913	Elemente der exakten Erblichkeitslehre mit Grundzügen der biologischen Variationsstatistik, Zweite ausgabe. Weimar 1913.
Kempe, Frans	1906	Hufvudmomenten i den norrländska skogsvården. Skogsvårdsföreningens Tidskrift, 1906.
Kihlman, A. Osw.	1890	Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. T. VI. N:o 3. Helsingfors, 1890.
Korhonen, V. V.	1915	Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe in Finnland in den Jahren 1909—1913. Helsinki 1915.

Korhonen, V. V.	1915	Die Ansehnung und Höhe der Schneedecke. Klimatologische Studie über die Schnee- und Eisverhältnisse in Finnland. Helsinki 1915.
Lagerberg, T.	1910	Om gråbarrsjukan hos tallen, dess orsak och verkningar I, II. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, häftet 7, 1910.
— » —	1911	Nya fynd af gråbarrsjuka. Skogsvårdsföreningens Tidskrift 1911. Allmänna delen. Stockholm 1911.
— » —	1912	Studier öfver den norrländska tallens sjukdomar, särskildt med hänsyn till dess föryngring. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt, häftet 9, 1912.
Lagerberg, T. & Sylvén, N.	1913	Skogens skadesvampar. Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Fackupplagan 1913. Stockholm 1913.
Lakari, O. J.	1915	Studien über die Samenjahre und Altersklassenverhältnisse der Kiefernwälder auf dem nordfinnischen Heideborden. Helsinki 1915.
Loven, Fr.	1911	De undertryckta barrträdens utvecklingsmöjligheter. Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Fackupplagan 1911.
Lönnroth, O.	1913	Kulovalkeat kruununmetsissä. Suomen Metsänhoitoyhdistyksen Julkaisuja. XXX. 1913.
Middendorff, A. v.	1864	Sibirische Reise. Band IV. Theil 1. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. Vierte Lieferung: Die Gewächse Sibiriens. St. Petersburg, 1864.
Norrländska Skogsvårdskommittén	1912	Betänkande afgifvet den 16 mars, 1912. Stockholm 1912.
Renvall, August	1912	Die periodischen Erscheinungen der Reproduktion der Kiefer an der polaren Waldgrenze. Helsingfors 1912.
— » —	1913	Om möjligheten att på förhand bedöma ett tallfröars produktivitet på grund av kottens längd. Finska Forstföreningens Meddelanden, XXX Bandet, 1913.
Rosberg, J. E.	1911	Lappi. (Suomen maakunnat, 5). Helsinki, 1911.

Sandberg, H. R.	1899	Reseberättelse afgifven på grund af en med statsunderstöd företagen forstlig studieresa till Inari, Utsjoki och Enontekis Lappmarker. Finska Forstföreningens Meddelanden 1899.
Schotte, Gunnar	1905	Tallkottens och tallfröets beskaffenhet skördeåret 1903—1904. Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Fackupplagan. 1905.
— » —	1906	Om skogsfrö och dess insamling. Skogsvårdsföreningens Folkskrifter. N:o 8. Stockholm 1906.
— » —	1909	Godt tallfrö i Norrland innevarande år. Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Fackupplagan. 1909.
— » —	1911	Om olika metoders betydelse vid undersökning af barrträdsfrös grobarhet. Skogsvårdsföreningens Tidskrift, Fackupplagan. 1911.
— » —	1911	Norrländska tallfröets grobarhet år 1911. Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Fackupplagan 1911.
— » —	1913	Förslag till specialprogram för vissa frågor rörande de norrländska skogarnas förnygring. Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Fackupplagan. 1915.
Segerdahl, G.	1866	Skogsbrukspraktika. Lärobok för skogvaktare. Stockholm 1866.
Sobeloff, A.	1908	О свойствахъ лѣсныхъ сѣмянъ. Лѣсной журналъ, 1908.
Stebler, F. G.	1910	Die schweizerische Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt in Zürich. 32. Jahresbericht. Zürich 1910.
Ström, Israel af	1830	Handbok för skogshushållare. Stockholm 1830.
Suomen Maantieteellinen Seura	1911	Suomen kartasto. 1910. Helsinki 1911.
Tanner, V.	1914	Studier öfver kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar III. Om landens rörelser och afsmältning i Finska Lappland och angränsande trakter. Diss. Helsingfors 1914. (Fennia 36).
Tubeuf, Karl Freiherr v.	1891	Samen, Früchte und Keimlinge. Berlin 1891.

Wagner, C.	1912	Der Blendersaumschlag und sein System. Tübingen 1912.
— » —	1907	Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. Tübingen 1907.
Wahlgren, A.	1914	Skogsskötsel. Stockholm 1914.
Wallmo, Uno	1897	Rationell skogsafverkning. Örebro 1897.
Wibeck, Edvard	1917	Om eftergroning hos tallfrö. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. Skogsvårdsföreningens Tidskrift. Fackupplagan 1917.
Welanders, P. O.	1904	Hvarför blef tallen men icke granen frostskadad vintern 1902—1903? Skogsvännen 1904.
Zellén, J. O. af	1907	Lagstiftningen angående vård af enskildes skogar med kommentarier jämte anvisningar för skogarnas skötsel. II uppl. 1907.
Örtenblad, Th.	1900	Frågan om skogens förnygring och denna frågas behandling af Föreningen för Skogsvård i Norrland. Årsskrift från Föreningen för Skogsvård i Norrland. 1900.
— » —	1894	Om skogar och skogshushållning i Norrland och Dalarna. Bihang till Domänstyrelsens underdåniga berättelse rörande skogsväsendet år 1893. Stockholm 1894.
— » —	1903	Talltorka. Skogsvännen, 1903.

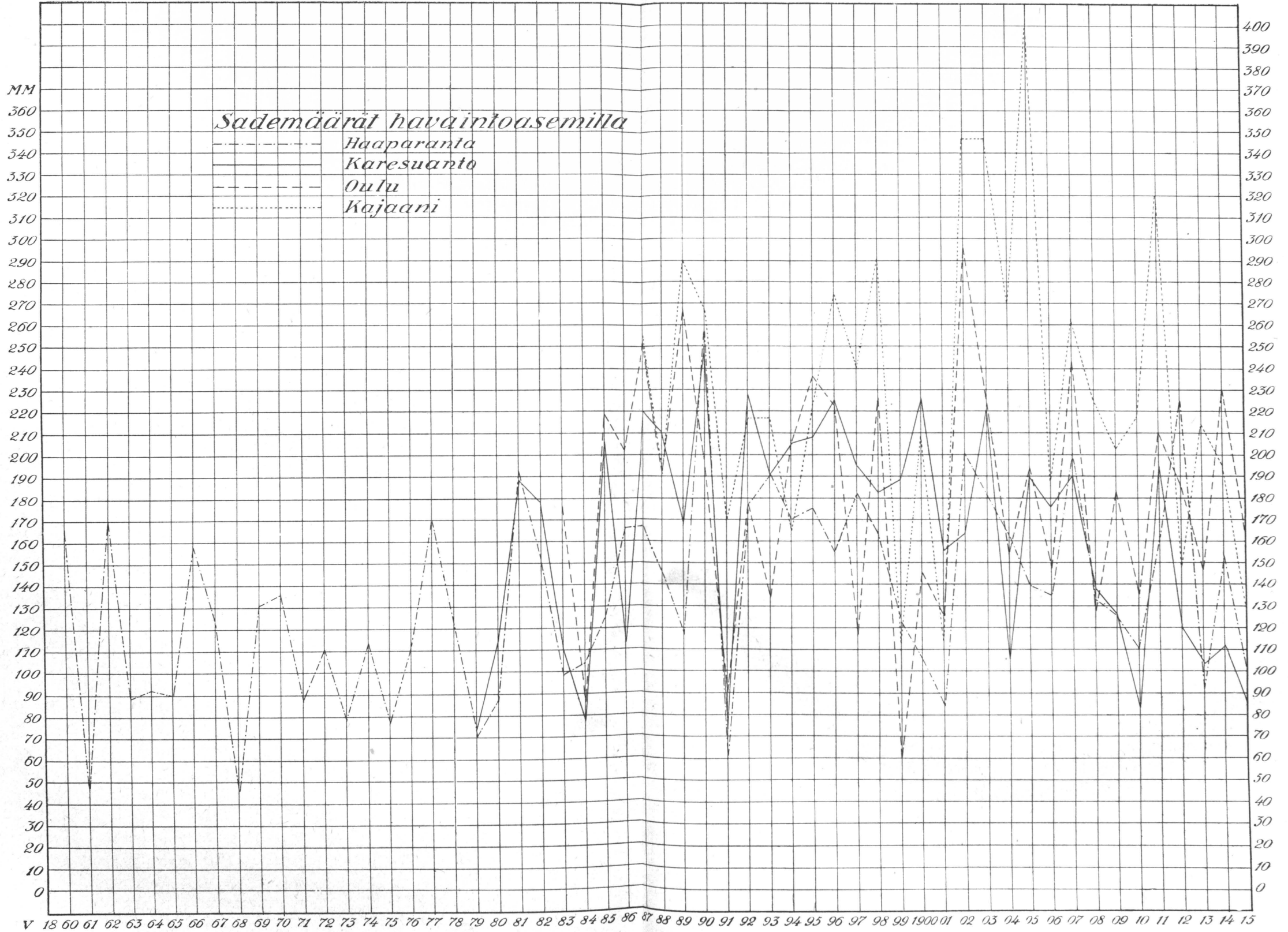
Havaintovuosi.	Havainto.							
	Oulu.				Kajaani.			
	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yht.	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yht.
1860	—	—	—	—	—	—	—	—
1861	—	—	—	—	—	—	—	—
1862	—	—	—	—	—	—	—	—
1863	—	—	—	—	—	—	—	—
1864	—	—	—	—	—	—	—	—
1865	—	—	—	—	—	—	—	—
1866	—	—	—	—	—	—	—	—
1867	—	—	—	—	—	—	—	—
1868	—	—	—	—	—	—	—	—
1869	—	—	—	—	—	—	—	—
1870	—	—	—	—	—	—	—	—
1871	—	—	—	—	—	—	—	—
1872	—	—	—	—	—	—	—	—
1873	—	—	—	—	—	—	—	—
1874	—	—	—	—	—	—	—	—
1875	—	—	—	—	—	—	—	—
1876	—	—	—	—	—	—	—	—
1877	—	—	—	—	—	—	—	—
1878	—	—	—	—	—	—	—	—
1879	—	—	—	—	—	—	—	—
1880	—	—	—	—	—	—	—	—
1881	—	—	—	—	—	—	—	—
1882	—	—	—	—	—	—	—	—
1883	39,5	67,6	68,6	175,7	—	—	—	—
1884	33,3	48,9	4,2	86,4	—	—	—	—
1885	101,9	86,7	19,8	218,4	—	—	—	—
1886	57,2	82,2	62,4	201,8	—	—	—	—
1887	12,5	77,0	162,2	251,7	74,9	66,6	112,3	253,8
1888	18,7	108,2	65,2	192,1	8,3	129,0	54,1	191,4
1889	28,1	124,8	113,4	266,3	14,6	157,0	129,0	290,6
1890	62,4	66,6	63,4	192,4	69,7	98,8	97,8	266,3
1891	25,0	34,3	30,2	89,5	42,6	90,5	36,4	169,5
1892	34,4	47,8	95,7	177,9	73,8	78,0	64,5	216,3

Havaintovuosi.	Havainto.							
	Haaparanta.				Karesuanto.			
	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yht.	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yht.
1860	—	—	—	167	—	—	—	—
1861	—	—	—	48	—	—	—	—
1862	—	—	—	171	—	—	—	—
1863	—	—	—	89	—	—	—	—
1864	—	—	—	92	—	—	—	—
1865	—	—	—	90	—	—	—	—
1866	—	—	—	157	—	—	—	—
1867	—	—	—	122	—	—	—	—
1868	—	—	—	46	—	—	—	—
1869	—	—	—	131	—	—	—	—
1870	—	—	—	136	—	—	—	—
1871	—	—	—	87	—	—	—	—
1872	—	—	—	111	—	—	—	—
1873	—	—	—	78	—	—	—	—
1874	—	—	—	113	—	—	—	—
1875	—	—	—	77	—	—	—	—
1876	—	—	—	114	—	—	—	—
1877	—	—	—	170	—	—	—	—
1878	—	—	—	123	—	—	—	—
1879	—	—	—	71	—	—	—	74
1880	—	—	—	88	—	—	—	115
1881	—	—	—	192	—	—	—	188
1882	—	—	—	152	—	—	—	178
1883	—	—	—	99	—	—	—	110
1884	—	—	—	104	—	—	—	78
1885	—	—	—	126	—	—	—	205
1886	—	—	—	166	—	—	—	112
1887	—	—	—	167	—	—	—	220
1888	—	—	—	146	—	—	—	210
1889	—	—	—	116	—	—	—	168
1890	—	—	—	258	—	—	—	249
1891	—	—	—	61	—	—	—	73
1892	—	—	—	176	—	—	—	227

Havaintovuosi.	Havainto-							
	Oulu.				Kajaani.			
	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yht.	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yht.
1893	22,9	27,0	83,2	133,1	49,9	72,8	93,6	216,3
1894	38,5	59,3	107,1	204,9	35,4	35,4	93,6	164,4
1895	69,7	101,9	64,5	236,1	34,3	104,0	84,2	222,5
1896	101,8	25,0	95,7	222,5	52,0	23,8	118,6	274,4
1897	39,4	30,2	48,9	118,5	112,3	86,3	40,6	239,2
1898	28,1	49,9	147,7	225,7	83,2	126,5	81,1	290,8
1899	1,0	32,2	27,0	60,2	11,4	73,8	37,4	112,6
1900	9,4	85,3	51,0	145,7	21,8	122,7	63,4	207,9
1901	63,4	27,0	33,3	123,7	59,3	30,2	20,8	110,3
1902	34,3	132,1	129,0	295,4	65,5	134,2	146,6	346,3
1903	56,2	91,5	78,0	225,7	33,3	149,8	163,3	346,4
1904	39,5	35,4	78,0	152,9	62,4	59,3	149,8	269,5
1905	20,8	99,8	73,8	194,4	61,4	164,4	172,6	398,4
1906	54,1	40,6	52,0	146,7	53,0	55,0	81,1	187,1
1907	61,4	94,6	87,4	243,4	111,3	29,1	121,7	262,1
1908	57,2	48,9	20,8	126,9	83,6	68,6	71,8	224,0
1909	44,0	50,0	88,0	182,0	43,0	94,0	66,0	203,0
1910	44,0	88,0	3,0	135,0	109,0	102,0	7,0	218,0
1911	55,0	88,0	67,0	210,0	59,0	115,0	146,0	320,0
1912	84,0	6,0	96,0	186,0	69,0	10,0	69,0	148,0
1913	51,0	34,0	61,0	146,0	83,0	49,0	72,0	214,0
1914	54,0	67,0	109,0	230,0	24,0	62,0	88,0	194,0
1915	64,0	52,0	47,0	163,0	49,0	26,0	50,0	125,0

aseman nimi.

Haaparanta				Karesuanto.			
Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yht.	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Yht.
—	—	—	191	—	—	—	191
—	—	—	170	—	—	—	205
—	—	—	175	—	—	—	208
—	—	—	154	—	—	—	225
—	—	—	182	—	—	—	194
—	—	—	162	—	—	—	182
—	—	—	123	—	—	—	188
—	—	—	105	—	—	—	225
—	—	—	84	—	—	—	155
—	—	—	201	—	—	—	163
—	—	—	181	—	—	—	220
—	—	—	167	—	—	—	105
—	—	—	139	—	—	—	189
—	—	—	135	—	—	—	174
—	—	—	200	—	—	—	190
—	—	—	133	—	—	—	137
—	—	—	125	—	—	—	126
—	—	—	110	—	—	—	84
—	—	—	162	—	—	—	194
—	—	—	224	—	—	—	120
—	—	—	92	—	—	—	103
—	—	—	152	—	—	—	111
—	—	—	99	—	—	—	84



Untersuchungen über die Entstehung und Entwicklung der Kiefernwälder nördlich vom nördlichen Polarkreise.

Referat.

Der produktive Waldboden im nördlichen Teil des naturwissenschaftlichen Finnlands besteht grösstenteils aus Heidewäldern und ziemlich trocknen Wäldern. Ihre Hauptholzart ist die Kiefer. Die Absatzverhältnisse sind noch ziemlich schlecht, so dass z. B. geringeres Holz im allgemeinen keinen grösseren Absatz findet. Die Arbeitslöhne sind hoch und Arbeiter sind in genügender Menge oft schwer zu erhalten. Unter solchen Verhältnissen ist es klar, dass eine künstliche Waldverjüngung sich in jenen Gegenden im allgemeinen nicht lohnt, sondern dass man sich vorzugsweise an die natürliche Walderneuerung zu halten hat.

Die vorliegende Arbeit hat den Zweck gehabt, die Umstände, welche auf die natürliche Verjüngung der nordfinnischen Kiefernwälder einwirken, zu untersuchen. Die Abhandlung zerfällt in vier Kapitel; ausserdem gibt ein fünftes Kapitel eine kurze Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Die vier Hauptteile der Arbeit sind folgende:

Kapitel I erörtert die Bedingungen der natürlichen Verjüngung der Kiefernwälder, wobei die Samenjahre und ihre Bedeutung, das Vorkommen und Aufspringen der Zapfen und die Bestimmung des Samenertrages behandelt werden.

Kapitel II handelt von der natürlichen Besamung, wobei die Verjüngungsjahre der Kiefer, die Periodizität der Verjüngungsjahre und die Ursachen jener Periodizität, sowie das Verhältnis der Verjüngungsjahre zu trocknen Sommern, Waldbränden und zur jährlichen Niederschlagsmenge Erörterung finden.

Kapitel III beleuchtet die den natürlichen Jungwuchsbeständen drohenden Gefahren, insbesondere die Schädigungen durch die Schneedecke, die gefrorene Schneekruste und die Rentiere.

Kapitel IV bespricht die für die natürliche Verjüngung der Kiefernbestände des Untersuchungsgebiets vorteilhaftesten Hiebweisen.

Die Untersuchungen führen zu dem Ergebnis, dass Samenjahre im Untersuchungsgebiete allgemein vorkommen, aber dass es im Norden keine Samenjahre in demselben Sinne wie im südlichen Teile des Landes gibt. Erstens ist in einem Samenjahre die Zapfenmenge nicht so viel grösser als in anderen Jahren und zweitens kommen die Zapfen nicht überall gleichzeitig zahlreicher als in anderen Jahren vor, sondern ihr zahlreicheres Auftreten ist ein lokales, waldflächenweises. Das Aufspringen der Zapfen und darauffolgende Herausfallen des Samens findet nicht plötzlich, sondern nach und nach im Verlaufe des ganzen Sommers statt. Erst Mitte Mai fangen die Zapfen an sich in

grösserer Menge zu öffnen und Anfang Juni ist etwa die Hälfte derselben aufgesprungen. Erst im Herbst kann man das Herausfallen der Samen als abgeschlossen betrachten, denn im Juni, Juli und August fällt etwa $\frac{1}{4}$ der Samenmenge heraus, während das übrige Viertel in den Zapfen zurückbleibt und nie herausfällt.

Der Samenertrag in einem mittelmässigen Samenjahre ist pro Samenbaum äusserst gering, nämlich durchschnittlich nur 35 g. Es ist deshalb begreiflich, dass man reichlich Samenbäume stehen lassen muss, um eine effektive natürliche Aussaat zu erzielen. Ehe es denkbar ist, dass die Verjüngung in einem einzigen Samenjahre stattfinden könnte, müssten etwa 200 Samenbäume auf einem Hektar stehen. Was das Alter der Samenbäume anbelangt, so ist es festgestellt worden, dass in jenem Gebiet das beste Besamungsalter 150—170 Jahre beträgt, ein Ergebnis, das bedeutend davon abweicht, was früher von dem günstigsten Alter der Samenbäume gesagt worden ist.

Im zweiten Kapitel wird untersucht, in welchen Jahren eine natürliche Bestandsverjüngung im vorliegenden Gebiete hauptsächlich stattgefunden hat, d. h. es werden die Waldverjüngungsjahre festgestellt und soweit möglich die Ursachen erforscht, von denen die Verjüngung der Wälder gerade in jenen bestimmten Jahren abhängig gewesen sein kann.

Die Untersuchung hat zu dem Resultat geführt, dass die Zapfen- und Samenjahre sich nicht mit den Waldverjüngungsjahren decken, d. h. dass nicht von jedem Zapfen- und Samenjahr lebenskräftige Jungwuchsbestände herkommen. Ausserdem wurde konstatiert, dass die Zapfenjahre, von welchen die Samenjahre natürlich nahe abhängen, mit trocknen Sommern und vielleicht auch Waldbrandsommern in Verbindung stehen und dass 3 Jahre nach einem trocknen Sommer oder einem Sommer mit Waldbränden ein Waldverjüngungsjahr eintritt. Überdies sind die Waldverjüngungsjahre noch von der Niederschlagsmenge abhängig, indem sie fast ausschliesslich dann vorkommen, wenn der Sommer regenreich gewesen ist.

Es wurde ferner beobachtet, dass das Verjüngungsjahr nicht genau mit dem Jahre, in welchem der Samenabfall stattfindet, zusammenfällt, sondern es finden sich um die Zeit der reicheren Samenjahre Gruppen von 2—3—6 Jahren, in denen mehr Jungwüchse als gewöhnlich entstehen. Man kann also wahrnehmen, dass die Verjüngungsjahre chronologisch zu Gruppen vereinigt sind, und diese Eigenschaft hat man die Agglomeration der Verjüngungsjahre genannt. Es ist konstatiert worden, dass diese Erscheinung von der Samenruhe abhängt, d. h. ein Same, der unter ungünstigen Keimungsbedingungen auf den Boden gefallen ist, kann seine Keimkraft jahrelang beibehalten, bis die äusseren Umstände für seine Keimung günstig geworden sind.

Was die dem Jungwuchs drohenden Gefahren anbetrifft, so wurde bei ihrer Besprechung die Bedeutung des Schnees besonders berücksichtigt. Vor allem wurde dabei der Druck der gefrorenen Schneekruste studiert. Es wurde in diesem Zusammenhang festgestellt, dass das Auftauen des Schnees im Untersuchungsgebiete recht oft von unten beginnt. Das ist namentlich dann der Fall, wenn der Schnee auf ungefrorenen Boden gefallen ist. Dann bildet sich unter der Schneedecke ein Hohlraum, wo das Schmelzwasser die Möglichkeit hat, sich zu bewegen. Herrscht nun im Spätwinter eine solche Witterung, dass eine harte Schneekruste entsteht, so stürzt die Schneedecke unter ihrem eigenen Druck zusammen und zerbricht dabei einen grossen Teil des Jungwuchses. Die dadurch entstandenen Schäden sind recht ansehnlich, denn

es können ihnen in einem Jahre 20—30% der Jungwüchse zum Opfer fallen, und dazu sind sie noch so häufig, dass es im ganzen Untersuchungsgebiete keinen einzigen Jungwuchsbestand gibt, den sie nicht betroffen hätten.

An vielen Versuchsflächen und Versuchslinien wurde endlich nachgewiesen, dass die Rentiere so grossen Schaden in den Jungwuchsbeständen anrichten, dass beim Reglementieren der Renttierzucht in Finnland dieser Umstand mitberücksichtigt werden muss.

