ACTA FORESTALIA FENNICA

Vol. 87, 1968

Lycopodium clavatum L.- ja L.annotinum L.-kasvustojen laajuus rinnastettuna samanpaikkaisiin L.complanatum L.- ja Pteridium aquilinum (L.) KUHN-esiintymiin sekä puuston ikään ja paloaikoihin

The Size of Lycopodium clavatum L. and L. annotinum L. Stands as Compared to that of L. complanatum L. and Pteridium aquilinum (L.) KUHN Stands, the Age of the Tree Stand and the Dates of Fire, on the Site

Eino Oinonen

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA

Suomen Metsätieteellisen Seuran julkaisusarjat

ACTA FORESTALIA FENNICA. Sisältää etupäässä Suomen metsätaloutta ja sen perusteita käsitteleviä tieteellisiä tutkimuksia. Ilmestyy epäsäännöllisin väliajoin niteinä, joista kukin käsittää yhden tutkimuksen.

SILVA FENNICA. Sisältää etupäässä Suomen metsätaloutta ja sen perusteita käsitteleviä kirjoitelmia ja lyhyehköjä tutkimuksia. Ilmestyy neljästi vuodessa.

Tilaukset ja julkaisuja koskevat tiedustelut osoitetaan Seuran kirjastolle, Unioninkatu 40 B, Helsinki 17.

Publications of the Society Forestry in Finland

ACTA FORESTALIA FENNICA. Contains scientific treatises mainly dealing with Finnish forestry and its foundations. The volumes, which appear at irregular intervals, contain one treatise each.

SILVA FENNICA. Contains essays and short investigations mainly on Finnish forestry and its foundations. Published four times annually.

Orders for back issues of the publications of the Society, subscriptions and exhange inquiries can be adressed to the Library: Unioninkatu 40 B, Helsinki 17, Finland.

LYCOPODIUM CLAVATUM L.- JA L.ANNOTINUM L.-KASVUSTOJEN LAAJUUS RINNASTETTUNA SAMANPAIKKAISIIN L.COMPLANATUM L.- JA PTERIDIUM AQUILINUM (L.) KUHN-ESIINTYMIIN SEKÄ PUUSTON IKÄÄN JA PALOAIKOIHIN

THE SIZE OF LYCOPODIUM CLAVATUM L. AND L. ANNOTINUM L. STANDS AS COMPARED TO THAT OF L. COMPLANATUM L. AND PTERIDIUM AQUILINUM (L.) KUHN STANDS, THE AGE OF THE TREE STAND AND THE DATES OF FIRE, ON THE SITE

EINO OINONEN

HELSINKI 1968

Helsinki 1968. Uudenmaan Kirjapaino O.Y.

SISÄLLYS

Sivu

I Johdanto 5

II Aineisto 7

III Tulokset 9

A Vertailukohteiden väliset regressiot 9

a *Lycopodium clavatum-* ja *Pteridium aquilinum* kasvustot 9

b *Lycopodium clavatum-* ja *L.complanatum*-kasvustot 10

c *Lycopodium clavatum-* ja *L.annotinum*-kasvustot 10

d *Lycopodium annotinum-* ja *Pteridium aquilinum*-kasvustot 10

e *Lycopodium annotinum-* ja *L.complanatum*-kasvustot 11

f *Lycopodium complanatum-* ja *Pteridium aquilinum*-kasvustot 12

g *Lycopodium clavatum*-kasvustot ja palosta kulunut aika 12

h *Lycopodium annotinum*-kasvustot ja palosta kulunut aika 14

i *Pteridium aquilinum*-kasvustot ja palosta kulunut aika 19

j *Lycopodium complanatum*-kasvustot ja palosta kulunut aika 19

k Puuston tyvikairausikä ja palosta kulunut aika 19

l Puuston tyvikairausikä ja palosta kulunut aika *Pteridium aquilinum*-kloonien laajuuden ja ikä-laajuus -aikataulun mukaan 21

m *Lycopodium clavatum*-kasvustojen ja tyvikairausiän välinen rinnakkaisuus, kun kairausikälukemat on muunnettu paloajoiksi 23

n *Lycopodium annotinum*-kasvustojen ja tyvikairausiän välinen rinnakkaisuus, kun kairausikälukemat on muunnettu paloajoiksi 24

B Kasvustojen leviämisen rinnakkaisaikataulu 25

IV Tarkastelma 28

Viitekirjallisuus — *References* 32

Summary 33

Liitteet — *Appendices* 39

I. JOHDANTO

Tämä tutkimus liittyy yleisten metsäkasvilajiemme kloonien laajuutta, ikää ja uudistumista valaisevaan tutkimussarjaan, josta on aikaisemmin julkaistu sanajalkaa *(Pteridium aquilinum)* ja keltaliekoa *(Lycopodium complanatum)* koskevat osat (OINONEN 1967 a, b ja c). Viimeisenä mainitussa julkaisussa on selostettu lähemmin tutkimuksen tavoitteita, menetelmää ja perusteita (ss. 5—8). Kerrattakoon tässä kuitenkin muutamia pääpiirteitä.

Sanajalan itiöllistä uudistumista oli todettu tapahtuvan etupäässä tulen steriloimilla kasvupaikoilla. Huomattavasti samankaltaiseksi oli tässä suhteessa osoittautunut myös keltalieko. Molemmille on yhtäläistä varsin hyvä kulonkestävyys, ja niiden kloonit ovat usein sangen laajoja ja iäkkäitä. Kasvustojen leviäminen tapahtuu ilman tuho- ja estetekijöitä verrattain tasaisesti. Mittaamalla kulometsistä kummankin lajin samanpaikkaisia ja rakenteeltaan homogeenisia yksinäiskasvustoja, jotka oletettiin klooneiksi, saatiin laajuuksia paloaikoihin vertaamalla rakennetuksi rinnakkaisaikataulu (O. 1967 c, s. 66) näiden lajien vegetatiiviselle leviämiselle.

Molempien lajien itiöllinen uudistuminen osoittautui verrattain harvinaiseksi, samalla kasvupaikalla ajan suhteen portaittaiseksi ja yleensä kulo- ja kaskeamisvaiheiden mukaiseksi. Keltalieko ei ole tässä mielessä yhtä riippuvainen kuin sanajalka, joten näiden lajien uudistumisyleisyydessä on eroavuutta siten, että yleisyys on jonkin verran suurempi keltalieolla. Porrastuminen eri suuruusluokkien laikkuihin ja kasvustustokokonaisuuksiin on jälkimmäisellä lajilla tästä syystä epäselvempi. Osasyynä yleisempään kasvustosuuruuden vaihteluun on keltalieolla sen heikompi palonkestävyys, kilpailullinen heikommuus, suurempi alttius muiden ympäristötekijöiden muuntavalle vaikutukselle, uudistumismarginaalin väljyys, sekä sekundaaristen, kasvupaikan historian erilaisissa vaiheissa typistyneiden kasvustojen koon sattumanvaraisuus.

Yksittäisten keltaliekoesiintymien osalta on täten laajuuden aitous usein epävarma. Yksilötunnukset eivät ole erityisen selvät, ellei oteta lukuun joitakin poikkeusmuotoja. Laajuuden aitoudelle ja yksilökokonaisuudelle saadaan parasta vahvistusta kasvustosuuruuden samanpaikkaisista toistumista. Milloin näitä ei ole, antavat samaa varmennusta muiden kasvilajien homogeeniset ja kooltaan rinnakkaiset kasvustot toistumien sijaisina.

Vaikka keltalieko valittiinkin alustavissa tutkimuksissa todettujen yhtäläisyyksien perusteella keskeisimmäksi vertailukohteeksi ja sijaislajiksi sanajalalle, niin aineistoa kerättiin myös muista lajeista. Laajuus-ikä -kysymyksen ratkaisua etsittiin näillekin osaksi suoranaisesti, vertaamalla kasvustolaajuuksia kuloista kuluneeseen aikaan. Lähinnä oli tällöin syytä tarkastella laajuuksien suhdetta viimeisen kulon aikamäärään. Ajankohdan selville saaminen tuotti usein vaikeuksia vanhojen palokoroisten puustojen puuttumisen ja metsikköjen sisäistä ikäluokkaporrastusta hävittäneiden hakkuiden vuoksi.

Kuloja hyvin kestävien kasvilajien yksilökoostumus jollakin kasvupaikalla — ellei tämä ole todella primäärinen — voi käsittää sekä primäärisiä että sekundaarisia aineksia, kun taas kuloja kestämättömien lajien kloonit ovat etupäässä primäärisiä ja vain satunnaisesti sekundaarisia — palon ollessa lievän ja jäljeltään epätasaisen. Voidaan siis olettaa, että paloa kestämättömien lajien kloonikasvustojen enimmäislaajuus on yleensä kulovaiheesta kulunutta aikaa vastaava. Sopivin tulkitsijalaji on teoreettisesti katsoen sellainen, jonka diaspora-uudistuminen on harvinaista ja mieluimmin vain palojen steriloimilla kasvupaikoilla onnistuvaa. Ideaalisen lajin tulisi myös olla mahdollisimman helposti yksilöitävä rakenteellisten tai fenologisten tunnusten avulla.

Alustavissa tutkimuksissa ei löydetty nämä ehdot kaikin puolin täyttävää lajia. Nimenomaan yksilöimisen osalta näyttivät mahdollisuudet huonoilta. Siitä huolimatta, että yksilöimisen edellytykset osoittautuivat erityisen huonoiksi katinlieon *(Lycopodium clavatum* L.) ja riidenlieon *(L.annotinum* L.) kohdalla, nämä lajit valittiin seuraaviksi vertailulajeiksi sanajalalle ja keltalieolle.

Varsinkin katinlieon itiöllinen uudistuminen näytti olevan harvinaista ja todennäköisesti useinkin paloihin kytkeytyvää. Sen yksinäiskasvustoja tavattiin usein yhteisillä kasvupaikoilla sanajalan ja keltalieon kanssa, joten edellytykset olivat verrattain hyvät samanpaikkaisille vertailuille. Sekä katinlieko että riidenlieko kestävät huonosti kuloja, koska niiden versot ovat maanpäällisiä. Riidenlieon todettiin uudistuvan itiöllisesti verrattain yleisesti ilman palojen välitystä (ks. myös KUJALA 1926, HERTZ 1932). Sen pientaimia ja yksinäisiä pikkulaikkuja nähdään suhteellisen usein ojamailla, puutavaran kuorintapaikoilla vanhoissa kuorikasoissa, maapuiden ja lahokantojen ympärillä, teiden ja polkujen varsilla, ym. kulttuurin vaikutuksen alaisilla paikoilla. Se lieneekin Suomen yleisin liekolaji (KUJALA 1964, s. 24), arvosteltuna myös kasvustokokonaisuuksien pohjalta. Sen suuret kasvustot ovat tästä syystä todennäköisesti useammin kahden tai useamman kloonin sekakasvustoja kuin katin- ja keltalieon kasvustot. Pienemmät kasvustot ovat kuitenkin varsin yleisesti eheitä ympyrämäisiä mattoja, ja koska näitä on usein samanpaikkaisina em. lajien kanssa, katsottiin mielenkiintoiseksi tarkastella tällaisten kasvustojen mittasuhteita.

Oletettiin, että aineiston karttuessa riittävän suureksi, siitä alkaisi paljastua esiin jonkinlaisena kasautumana laajuuden ja ajan yhtäläisiä rinnakkaisuuksia sekä paloaikojen että samanpaikkaisten muiden kasvilajien yksinäisesiintymien avulla.

Aineistoa on kertynyt niin paljon, että tämä odotus on nyt täyttynyt, ja nämä kaksi liekolajia on voitu kytkeä kasvullisen leviämisen aikatauluun.

Aineiston keräys on suoritettu Etelä-Suomessa 64. leveysasteen eteläpuolella, 35 pitäjän alueella. Mitattujen erillis- ja yksinäisesiintymien määrä on yhteensä lähes 700 kpl, joista katinlieon osalle tulee n. 200 ja riidenlieolle lähes 500 kpl. Lukumäärien eroavuus kuvaa jossakin määrin näiden kahden lajin eroavuutta yleisyydessä. On kuitenkin sanottava, että katinliekoesiintymät, erityisesti pienikokoiset, on aineiston keruussa otettu paljon tarkemmin huomioon kuin riidenliekokasvustot, joten jälkimmäiset ovat suhteellisesti vielä yleisempiä.

Mittaukset on suoritettu maanpinnan myötäisesti.

II. AINEISTO

Katin- ja riidenlieon kasvustojen laajuuksien toistumat, rinnakkaisuudet keskenään ja keltalieon, sanajalan, paloajan tai puuston tyvikairausiän kanssa on koottu näytealoittain liitetaulukoihin 1 ja 2. Katinliekoa edustaa 172 kasvustoa (121 näytealaa) ja riidenliekoa 431 (206 näytealaa). Muulle osalle aineistoa ei ole löytynyt sidoksia näihin kasvilajeihin tai syntymäaikaan. Osa taulukoiden kasvustoista on todennäköisesti primäärisiä ja osa sekundaarisia klooneja, jotka ovat levinneet pienistä relikteistä.

Niiden tapausten lukumäärät, jolloin katin- ja riidenliekokasvustojen laajuutta on voitu verrata samanpaikkaisiin toistumiin, keltalieko- ja sanajalkakasvustoihin sekä paloaikoihin ilmenevät oheisesta asetelmasta. Huomioon on otettu vain primäärisiksi oletetut kasvustot liitetaulukoista 1 ja 2.

	L.cl.	*L.a.*	*L.c.*	*Pt.a.*	Paloaika
L.cl.	26	41	35	58	63
L.a.		81	78	87	120
L.c.			35	58	66
Pt.a.				62	84

Osalla näytealoja ovat olleet esillä kaikki 4 vertailukohdetta (3 lajia + paloaika), osalla 3, 2 ja 1. Näiden jakaantuma näytealojen kesken on seuraava:

L.cl. + 4 vertailukohdetta	15	näytealaa
L.cl. + 3 »	28	»
L.cl. + 2 »	41	»
L.cl. + 1 »	35	»
L.cl. + vain puuston ikä	2	»
Yhteensä	121	»

L.a. + 4	vertailukohdetta	15 näytealaa
L.a. + 3	»	54 »
L.a. + 2	»	56 »
L.a. + 1	»	68 »
L.a. +	vain puuston ikä	13 »
Yhteensä		206 »

Samankeskisiä, toisiaan leikkaavia tai sivuavia vastinsuuruisia yksinäiskasvustoja on aineistossa seuraavasti:

	L.a.	*L.c.*	*Pt.a.*
L.cl.	10	2	2
L.a.		18	1

Tyvikairausten avulla määritettyä puuston ikää on käytetty vertailukohteena vain niissä tapauksissa, jolloin muita, täsmällisempiä rinnastusmahdollisuuksia ei ole ollut. Varsin useilla näytealoilla nämä ikälukemat ovat kuitenkin vahvana tukena palon ajankohdan määritykselle — asettavat minimirajan. Palothan aiheuttavat metsän uudistumista ja puuston porrastumista eri ikäjaksoihin. Tarkkaa palojen ajoittamista eivät niiden jälkeen syntyneiden puujaksojen iänkairaukset tässä tutkimuksessa, eikä yleensäkään, voi antaa seuraavista syistä: 1) uudistumisen aikamarginaali on vaihteleva, 2) kairattaviksi valitut puuyksilöt eivät satu olemaan jaksonsa vanhimpia joko siksi, ettei valinta ole ollut oikeaan osunut, tai siksi, että vanhimmat puut on poistettu hakkuissa, 3) kairauskorkeusikä vaihtelee, 4) kairaukset ovat eri korkeuksilta (nimenomaan tässä tutkimuksessa), ohuemmissa puissa yleensä hiukan alempaa kuin paksutyvisissä — joissakin tapauksissa on kairattu juurenniskasta ja joskus jopa n. 1 m:n korkeudelta (esim. näin ylhäällä olleen palokoron vuoksi).

Koska tähän mennessä (1962—67) kerätty aineisto käsittää 168 sellaista näytealaa (männiköitä), joissa tyvikairausten avulla saatuja puuston ikälukemia on voitu verrata vanhemman metsäpolven yksilöiden tai jättöpuiden kairauksissa esiin saatuihin tai tulkittuihin paloaikoihin, on mahdollista tarkastella, millainen rinnakkaisuus tai aikaväli näillä lukemilla on. Aineistossa on myös 205 tapausta, joissa kairausikää voidaan verrata samanpaikkaisten sanajalkakloonien laajuuteen. Käyttäen hyväksi aiemmin esitettyä sanajalan kasvullisen leviämisen aikataulua (O. 1967 a ja c) kasvustojen laajuudet voidaan muuntaa vuosiksi ja verrata näin laskettavaa regressiota edelliseen. Mikäli tulokset ovat yhtäpitävät ne varmentavat paitsi kairanlastujen avulla tulkittuja paloaikoja, myös valmiiksi katsottua sanajalan leviämisen aikataulua. Käytettävissä on nyt kahden vuoden aikana kertynyt lisäaineisto.

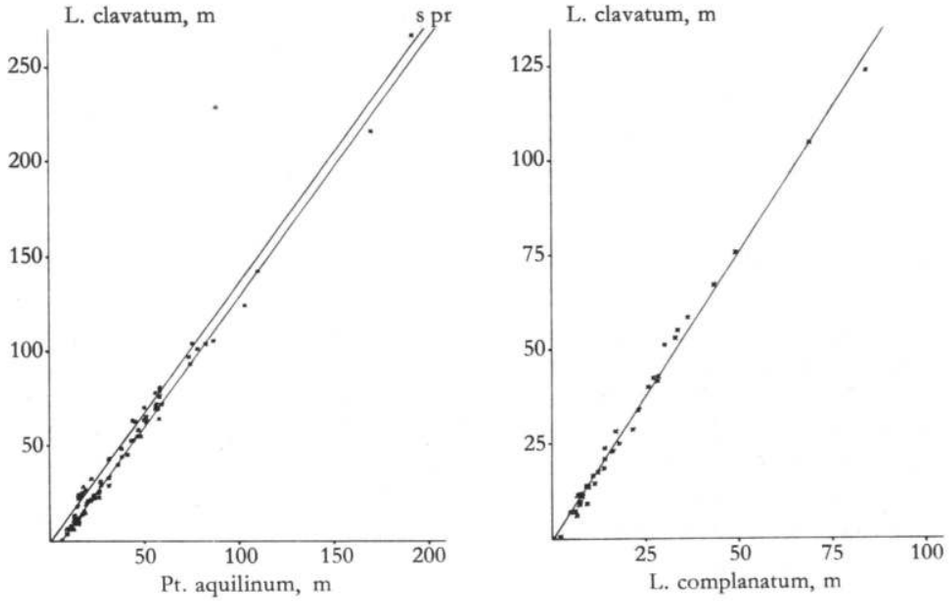
III. TULOKSET

A. VERTAILUKOHTEIDEN VÄLISET REGRESSIOT

a. Lycopodium clavatum- ja Pteridium aquilinum-kasvustot

Kun otetaan huomioon vain kunkin näytealan (liite 1) suurimmat ja katinlieon osalta primäärisiksi tulkitut kasvustot ilman toistumia, on tällaisia rinnakkaiskasvustoja 58 kpl. Regressiosuoran (kuva 1) yhtälö on $y = -8.50 + 1.37\ x$, mikä ilmaisee, että sanajalkakloonit ovat ehtineet levitä keskimäärin 6.2 m:n laajuisiksi laikuiksi, ennenkuin katinliekoyksilöt ovat alkaneet kasvullisen leviämisensä normaalilla nopeudella. Tulos on lähimain sama, mikä todettiin keltalieon osalta aikaisemmassa tutkimuksessa (O. 1967 c, s. 62). Katinlieko näyttää tämän laskelman mukaan olevan hivenen hitaampi lähdössään kuin keltalieko. Eroavuus saattaa kuitenkin olla näennäinen.

Sanajalan ja katinlieon samanikäisten kasvustojen laajuuksia voidaan tämän aineiston mukaan kuvata kertoimien avulla: katinlieko = n. 1.37 × sanajalka



Kuva 1. *L.clavatum-* ja *Pt.aquilinum*-kasvustojen laajuuksien suhde.
pr = primäärikasvustot, s = sekundaarikasvustot
Fig. 1. Relationship between the size of L.clavatum and Pt. aquilinum stands.
pr = primary stands, s = secondary stands
Kuva 2. *L.clavatum-* ja *L.complanatum*-kasvustojen laajuuksien suhde.
Fig. 2. Relationship between the size of L.clavatum and L.complanatum stands.

(m) tai sanajalka = n. 0.73 × katinlieko. Katinlieko on tällöin sekundaarinen, joten tulosta on korjattava sen osalta 8.5 ja sanajalan 6.2 m:llä, kun kysymyksessä on primäärikasvusto.

b. Lycopodium clavatum- ja L. complanatum-kasvustot

Ottaen huomioon näytealojen suurimmat primäärisiksi oletetut rinnakkaiskasvustot (33 kpl, liite 1) ilman toistumia, saadaan regressiosuoran (kuva 2) yhtälöksi y = −0.93 + 1.54 x. Tässäkin tapauksessa katinlieko näyttää olevan alkukehityksessään hiukan hitaampi kuin keltalieko.

Tässä käsitellyn aineiston samanikäisten kasvustojen laajuuksien suhde on: katinlieko = n. 1.53 × keltalieko (m) tai keltalieko n. 0.65 × katinlieko. Kun otetaan huomioon, että kasvunopeus on etenkin *L.clavatumilla* erittäin väljissä rajoissa vaihteleva — aineiston puitteissa 3—86 cm/v. — voi kertoimien käyttö yksityistapauksissa johtaa hyvin erheellisiinkin tuloksiin.

c. Lycopodium clavatum- ja L.annotinum-kasvustot

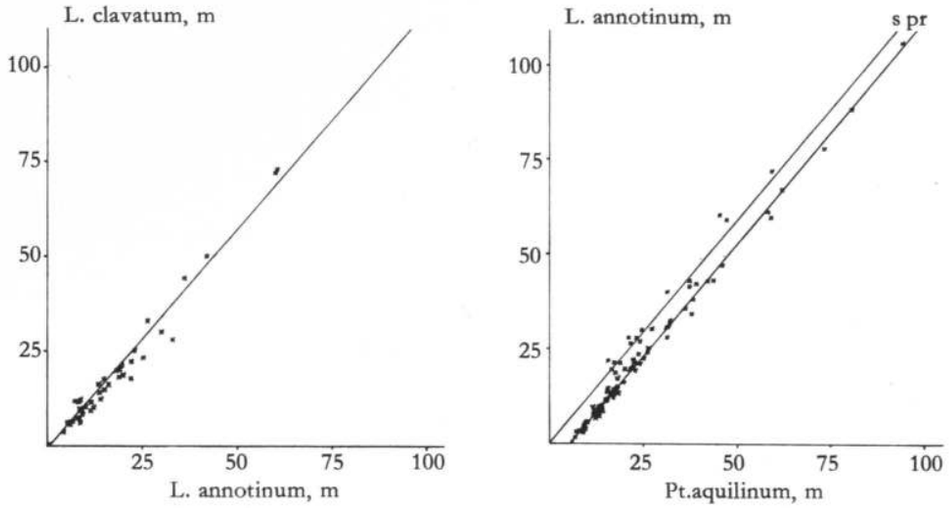
Kun liitetaulukosta 1 poimitaan jälleen suurimmat primäärisiksi tulkitut rinnakkaiskasvustot (41 kpl) ilman toistumia, tulee regressiosuoran yhtälöksi y = −1.87 + 1.17 x (kuva 3). Katinlieko on tämän laskelman mukaan alkukehityksessään keskimäärin myös riidenliekoa hitaampi.

Kertoimin ilmaistuna on samanikäisten kasvustojen laajuuksien suhde seuraava: katinlieko = n. 1.23 × riidenlieko (m) tai riidenlieko = n. 0.81 × katinlieko.

d. Lycopodium annotinum- ja Pteridium aquilinum-kasvustot

Liitetaulukoissa 1 ja 2 on yhteensä 88 näytealaa, joilla on voitu verrata molempien lajien primäärisiksi oletettuja kasvustoja. Kun toistumat ja riidenlieon todennäköiset sekundaarikasvustot jätetään ottamatta huomioon, saadaan regressiosuoran (kuva 4) yhtälöksi y = −6.48 + 1.19 x. Tästä ilmenee, että riidenlieko alkaa leviämisensä normaalinopeudella vasta sitten, kun samanaikaisesti kylväytyneistä sanajalan itiöistä alkunsa saaneet kasvustot ovat ehtineet levitä keskimäärin n. 5.4 m:n laajuisiksi. Tulos on suunnilleen sama kuin katinlieolla (6.2 m) ja keltalieolla (5.1 m, O.1967 c, s. 61), joten nämä liekolajit ovat hyvin toistensa kaltaisia alkukehityksessään. Saman seikan on todennut BRUCHMANN (1898) tutkiessaan näiden kasvilajien itämis-, alkeisvarsikko- ja pientaimivaiheita.

Kertoimin kuvattuna on aineiston samanikäisten riidenlieko- ja sanajalkakasvustojen laajuuksien suhde: riidenlieko = 1.19 × sanajalka (m) tai sanajalka = 0.84 × riidenlieko. Riidenlieko on sekundaarinen, joten tulosta on korjattava sen osalta 6.5 ja sanajalan 5.4 m:llä, kun kysymyksessä on primäärikasvusto.



Kuva 3. *L.clavatum-* ja *L.annotinum*-kasvustojen laajuuksien suhde.
Fig. 3. Relationship between the size of L.clavatum and L.annotinum stands.

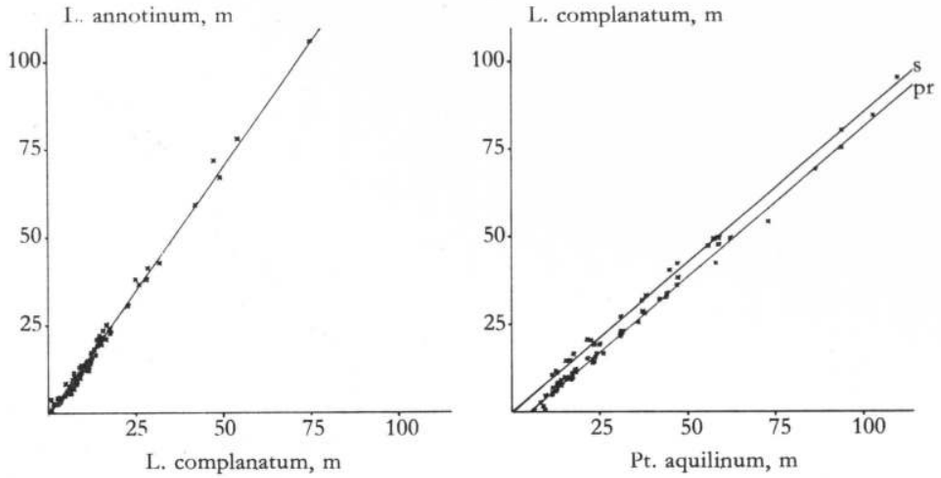
Kuva 4. *L.annotinum-* ja *Pt.aquilinum*-kasvustojen laajuuksien suhde.
pr = primäärikasvustot, s = sekundaarikasvustot
Fig. 4. Relationship between the size of L.annotinum and Pt. aquilinum stands.
pr = primary stands, s = secondary stands

e. Lycopodium annotinum- ja L.complanatum-kasvustot

Vastaavalla tavalla kuin edellisissä vertailuissa saadaan liitteistä 1 ja 2 77 kpl näiden liekolajien rinnakkaiskasvustoja tarkasteltavaksi. Regressiosuoran (kuva 5) yhtälö on y = −0.99 + 1.42 x.

Kertoimien valossa on samanikäisten kasvustojen laajuuksien suhde: riidenlieko = n. 1.41 × keltalieko (m) tai keltalieko = n. 0.71 × riidenlieko.

Saavutetut tulokset sopivat varsin hyvin yhteen aikaisemmin sanajalasta ja keltalieosta julkaistujen tulosten kanssa. Koska vertailut perustuvat eri kasvilajien samanpaikkaisiin tai saman kulon polttamalta kangasmaalta etsittyihin yksinäis- tai erilliskasvustoihin, joiden mittaamiseen ei voi sisältyä esim. rajankäynnin aiheuttamaa tulkinnan varaa, ovat tulokset merkitykselliset riippumatta siitä, miten on onnistuttu yksilöimisessä. On siis aivan ilmeistä, että ainakin valtaosa kasvustoista on klooneja, sillä muuten ei tällainen yhdenmukainen ja monitahoinen rinnakkaissarja ole mahdollinen. Kulojen ajankohtien tulkinnoilla ei ole mitään tekemistä tämän sarjan kanssa.



Kuva 5. *L.annotinum*- ja *L.complanatum*-kasvustojen laajuuksien suhde.
Fig. 5. Relationship between the size of L. annotinum and L. complanatum stands.

Kuva 6. *Pt.aquilinum*- ja *L.complanatum*-kasvustojen laajuuksien suhde.
pr = primäärikasvustot, s = sekundaarikasvustot
Fig. 6. Relationship between the size of Pt. aquilinum and L.complanatum stands.
pr = primary stands, s = secondary stands

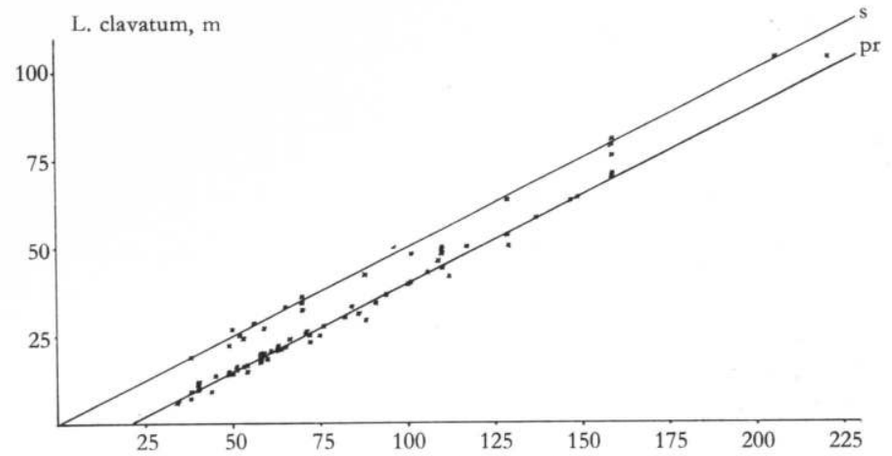
f. Lycopodium complanatum- ja Pteridium aquilinum-kasvustot

Koska nyt esitelty aineisto käsittää joukon sekä sanajalka- että keltaliekokasvustoja, joita ei ole sisällytetty aikaisempiin esityksiin, on vielä syytä luoda silmäys niihin.

Liitteissä 1 ja 2 on 56 näytealaa, joilla on voitu rinnastaa keltalieon primäärikklooneiksi oletettuja esiintymiä samanpaikkaisiin sanajalkaklooneihin. Regressiosuoran (kuva 6) yhtälö on $y = -4.17 + 0.84\ x$. Verrattaessa tätä aiemmin julkaistuun selvitykseen (O. 1967 c, s. 62), jossa vastaava yhtälö on $y = -4.34 + 0.85\ x$, havaitaan, että tulokset ovat likimain yhtäläiset. Esillä olevan — kuten varhaisemmankin — aineiston mukaan sanajalka on levinnyt 5.1 m:n laajuiseksi laikuksi, ennenkuin keltalieko on alkanut levitä normaalilla nopeudella.

g. Lycopodium clavatum-kasvustot ja palosta kulunut aika

Kun otetaan huomioon suurimmat primäärisiksi oletetut esiintymät liitteestä 1 niiltä näytealoilta, joilla palon ajankohta on tulkittu kairanlastuista (63 kpl ilman toistumia), on regressiosuoran (kuva 7) yhtälö $y = -10.63 + 0.50\ x$. Tästä ilmenee, että katinlieko alkaa normaalin leviämisensä keskimäärin vasta 21—22 v:n kuluttua palon jälkeen.



Kuva 7. *L.clavatum*-kasvustot ja palosta kulunut aika.
pr = primäärikasvustot, s = sekundaarikasvustot
Fig. 7. L.clavatum stands and the time elapsed since fire.
pr = primary stands, s = secondary stands

Muutamien yksinäisten sporofyytti-taimien tarkastelun mukaan leviäminen on tälläkin lajilla aluksi hidasta ja hitaasti kiihtyvää. Normaali leviäminen alkaa ehkä suunnilleen yhtä pitkän ajan kuluttua manifestoitumisen jälkeen kuin keltalieolla (arviolta 4—6 v. tai ylikin, O. 1967 c, s. 64).

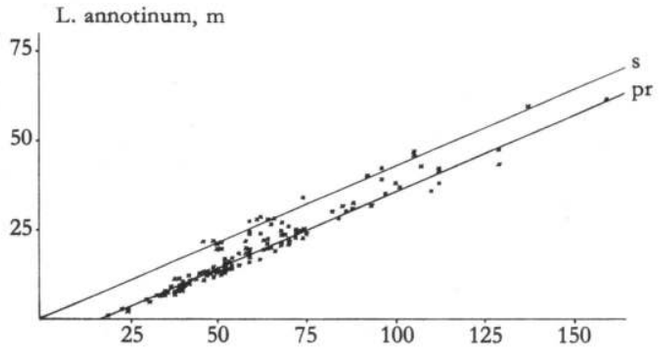
Erään 36 v. ennen tutkimushetkeä hylätyn pellon 4.4 × 3.2 m:n katinliekoyksilön (liite 1, n:o 25) versoista luettiin kasvin leviämisen olleen normaalia 9 v. ja sitä ennen hidasta. Koska versot olivat kuitenkin vahvasti lahonneet tältä kohdalta syntymäkeskukseen päin, ei maanpäällisen kasvin ikää voitu tarkasti määrittää. Olettaen, että normaali leviäminen on alkanut 6 v. manifestoitumisen jälkeen, on tämä ajankohta ollut 15 v. aikaisemmin eli n. 21 v. pellon hylkäämisen jälkeen. Vuosimäärä on siis hiukan korkeampi kuin aineiston massan perusteella laskettu (n. 15—18 v.). Koska aineisto on kuitenkin niukka pienimpien esiintymien osalta, saattaa tämä tulos olla liiaksi suurten ja vanhojen kasvustojen painottama. Toisaalta on huomattava, että edellä tarkasteltu katinliekoyksilö on näytealan pienin ja että suurimmat olivat 11.7 ja 10.9 m:n laajuisia. Olettaen, että suurimmat laikut olisivat levinneet samalla nopeudella kuin pienin, saadaan 11.7-metrisen yksilön iäksi n. 24 v. Itämis-, alkeisvarsikko- ja taimivaiheen pituudeksi tulisi tällöin 12 v. Jos taimivaihe olisi ollut myös 6 v., jäisi alkukehitykselle vain 6 v. Vaikka tämä luku vaikuttaa liian alhaiselta, se viittaa kuitenkin mahdollisuuteen, että alkukehitys saattaa katinlieolla olla ääritapauksissa huomattavan lyhytaikainen ja suunnilleen samaa suuruutta kuin kelta- ja riidenlieolla. — Muutamista versoista tehtyjen mittausten mukaan keskimääräinen kasvu oli suoriksi oikaistuissa versoissa 40 cm/v. (vaihtelu 21—50 cm/v.) ja oikaisemattomissa 73.4 % tästä. Näillä arvioimisperusteilla tulee laikun iäksi n. 21 v., jolloin alkuvaiheille jäisi 9 + 6 = 15 v. Aikamäärä on siis hiukan korkeampi kuin edellisessä arvioinnissa. Tietenkin on myös mahdollista, että itiöt ovat kylväytyneet ja itäneet ennen pellon hylkäämistä (tapahtunut syyskynnön jälkeen), tämän ollessa vielä viljelyksessä, tai että kasvustot ovat monikloonisia.

Edellä esitetyn yhtälön $y = -10.63 + 0.50\ x$ ilmaisemaa regressiota voidaan verrata katinlieon ja sanajalan väliseen riippuvuuteen siten, että muunnetaan regression laskemiseen käytetyn aineiston sanajalkalaajuudet paloajoiksi käyttäen hyväksi aiemmin esitettyä (O. 1967 c, s. 65) regressioyhtälöä $y = 2.90 + 2.80\ x$. Uuden yhtälön arvoksi tulee näin $y = -9.88 + 0.49\ x$. Yhtälöt ovat siis jokseenkin samanarvoiset. Vastaavalla tavalla voidaan tulosta verrata edellä (s. 8) esitettyyn katinlieon ja sanajalan väliseen regressioon $y = -8.50 + 1.37\ x$. Muuntolaskelma antaa rinnastettavaksi yhtälön $y = -12.54 + 1.47\ x$. Tämän mukaan sanajalkalaikku on ehtinyt levitä 2.3 m laajemmaksi kuin edellisen yhtälön mukaan siinä vaiheessa, jolloin katinlieko aloittaa normaalin leviämisensä. Eroavuus on vähäinen, 100 m:n kasvustoissa vain 2.6 m. Tulokset ovat siis erittäin hyvin yhtäpitävät.

Katinlieon keskimääräinen leviämisnopeus on laskumateriaalin mukaan 50.25 cm/v. eli rintaman suuntaan 25.12 cm/v.

h. Lycopodium annotinum-kasvustot ja palosta kulunut aika

Aineistossa on 120 näytealaa (liitteet 1 ja 2), joissa riidenlieon kasvustolaajuuksia on voitu verrata jättöpuiden kairausten avulla määritettyihin paloaikoihin. Kun huomioon otetaan vain suurimmat primäärikloneiksi oletetut esiintymät kultakin näytealalta ja jätetään toistumat pois, on regressiosuoran (kuva 8) yhtälö $y = -7.50 + 0.43\ x$. Tämän mukaan riidenlieko alkaa levitä normaalinopeudella keskimäärin 17—18 v:n kuluttua palon jälkeen.



Kuva 8. *L.annotinum*-kasvustot ja palosta kulunut aika.
pr = primäärikasvustot, s = sekundaarikasvustot
Fig. 8. L.annotinum stands and the time elapsed since fire.
pr = primary stands, s = secondary stands

Missä määrin tämä arvio pitää yhtä todellisuuden kanssa, siihen antavat lisävalaisua eräät luonnossa suoritetut tarkastelut. Aineistossa on kaksi nuorta riidenliekoyksilöä, jotka kasvoivat 23 v. ennen tutkimuksen ajankohtaa (1962) ojitetun korven ojamaavallissa (liite 2, n:o 6). Kasvainten pituudet olivat seuraavat:

Ojitus, v.	Kasvaimen pituus v., cm									Yht., cm
1939	—54	—55	—56	—57	—58	—59	—60	—61	—62	
(itämis- ja alkeis-	△	2	4	8	11	16	33	34	31	138
varsikkovaihe)		1	5	9	6	5	11	21	21	79

Manifestoitumisen ajankohta on ollut molemmilla 16 v. ojituksen jälkeen. Olettaen, että itiöt ovat kylväytyneet ojitusvuonna, on itämis- ja alkeisvarsikkovaihe kestänyt n. 14—15 v. Normaali leviäminen on alkanut vasta 20—22 v. ojituksen jälkeen. Samassa ojamaavallissa oli kolmas riidenliekoyksilö levinnyt 2.0 × 1.5 m:n laajuiseksi laikuksi, mutta sen pisimpien versojen nivellukua ei saatu lasketuksi tarkoin. Arvioitiin, että tämä yksilö oli ehkä muutamia vuosia vanhempi kuin edelliset. — Mainittakoon, että samalla kasvupaikalla oli joukko *Lycopodium selago*-yksilöitä, joiden maanpäällisten osien ikä vaihteli 5—8 v:n välillä, joten manifestoitumisen ajankohta oli vanhimmilla — mikäli eivät olleet syntyneet bulbilleista — sama kuin em. riidenlieoilla. Versojen kasvu oli keskimäärin 1.7 cm/v.

Yhtäläisen tuloksen antoivat riidenliekoyksilöiden tarkastelut 20 ja 36 v. aikaisemmin hylätyillä pelloilla (liite 1/18 ja 2/26). Edellisellä tutkimuspaikalla todettiin versojen kasvun olleen eri yksilöillä normaali-nopeata 4—6 v. Olettaen, että hidaskasvuinen alkuvaihe käsittää 4—6 v. tätä ennen, saadaan manifestoitumisen ajankohdaksi 8—16 v. pellon hylkäämisestä. Jälkimmäisellä peltomaalla oli nopeakasvuisen vaiheen pituus 8—14 v. Vastaavin perustein ovat yksilöt manifestoituneet 16—22 v. sitten. Edellinen pelto oli raivattu rämeen reunaosaan turvemaalle, joka edusti riidenlieon kannalta erittäin edullista kasvupaikkaa, kun taas jälkimmäinen oli VT:n-MT:n kankaalla, jossa oli myös ennen harvennushakkuita ollut huomattavan tiheä puusto sekä kuusi-alikasvosta. Näyttää siltä, että manifestoituminen olisi nopeampaa hyvällä kasvupaikalla kuin keskinkertaisella ja huonolla. Kosteat olosuhteet nähtävästi jouduttavat gametofyyttivaihetta.

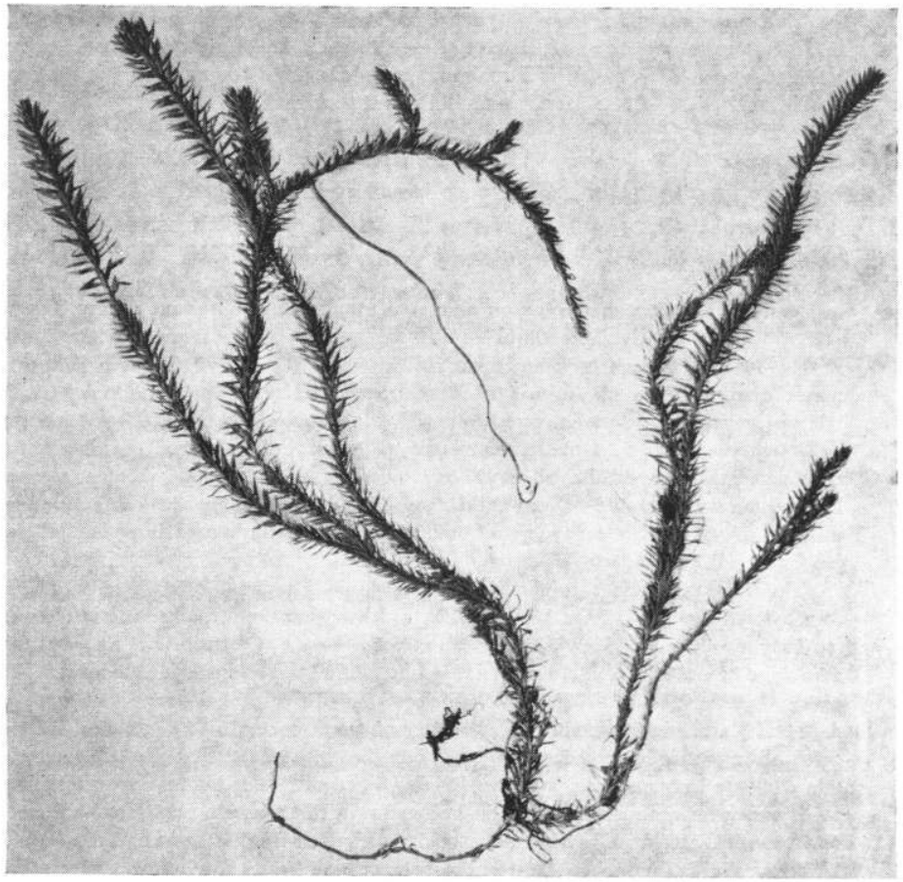
BRUCHMANNIN (1898) mukaan liekojen maanpäällisten osien iän vaihtelu useidenkin vuosien rajoissa on yhteisen itiökylvöksen puitteissa täysin normaali ilmiö. Samaa osoittaa myös eräs riidenlieon taimiesiintymä, joka löydettiin 14+ v:n ikäisestä männyn taimistosta (liite 2, n:o 1).

Täyttä varmuutta tapahtumista tällä paikalla ei saatu: joko hakkuu- tai kulolaikku, ajankohta todennäköisesti 19 v. sitten, jolloin samanpaikkaisen näytepuun lustosarjaan on muodostunut äkillisesti ohut lusto ja kasvujaksojen raja. — Muutamien neliömetrien laajuiselta alalta löytyi kaikkiaan 6 kpl riidenlieon ja 32 kpl keltalieon itiösyntyisiä pikkutaimia. Samanlaisia ryhmäesiintymiä kuvaa myös BRUCHMANN (op.c.). Muualta ympäristöstä näiden lajien taimia ei löytynyt perusteellisesta etsinnästä huolimatta.

Riidenlieon sporofyytti-taimien ikäjakaantuma tässä löydöksessä oli seuraava:

2	3	4	5	6 v.
2	3	—	—	1 kpl

Mikäli itiöt olivat kylväytyneet 19 v. sitten, oli vanhin taimi manifestoitunut maanpäälliseksi kasviksi 14 v:n jälkeen, ja nuorimmat 18 v:n kuluttua. Vanhin taimi (kuva 9) ei ollut vielä ehtinyt normaaliin leviämisvauhtiin, mutta ensimmäinen pitkäverso



Kuva 9. 6-vuotias *L.annotinumin* sporofyytti-taimi, jonka ensimmäinen pitkäverso on juurtunut. Manifestoituminen lienee tapahtunut 14 v. itiön kylväytymisen jälkeen. Somerniemi, Valkee, 1967. 1: 1.16.

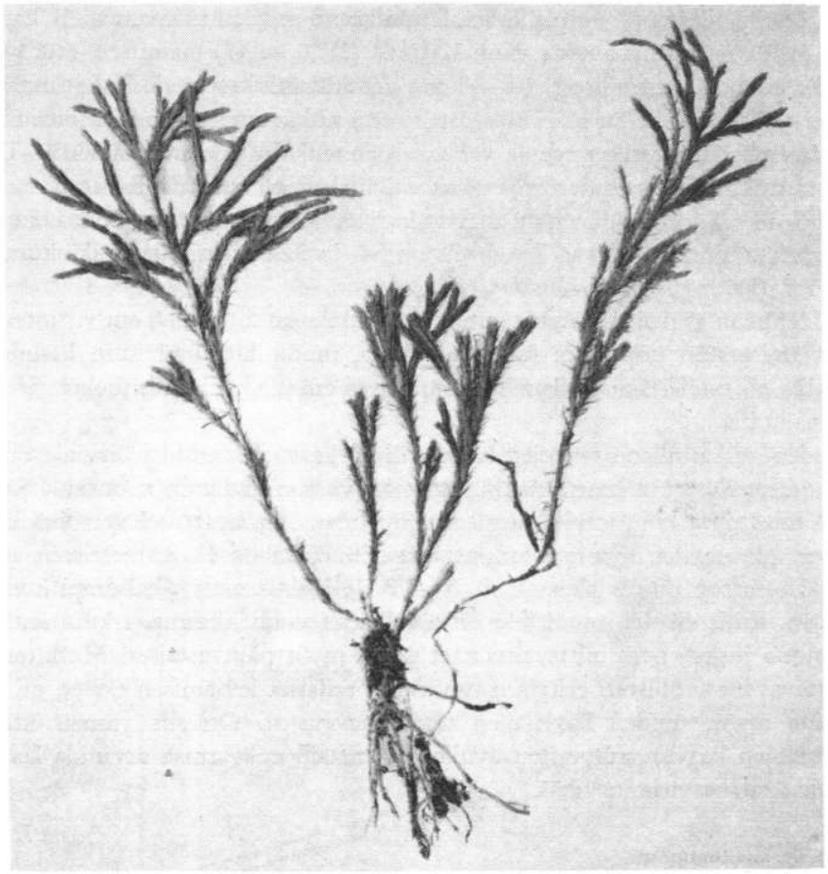
Fig. 9. 6-year-old sporophyte of L.annotinum, the first long shoot of which has just rooted. Manifestation probably has taken place 14 years after the spore reached the site. Somerniemi, Valkee, 1967. 1 : 1.16.

oli jo muodostunut ja juurtunut. Edellä olevan esimerkin mukaan versojen kasvu kiihtyykin n. 4—6 v. manifestoitumisen jälkeen ja saavuttaa vasta sitten normaalin aikuisvaiheen kasvun.

Keltalieon sporofyytti-taimien (kuva 10) ikäjakaantuma oli vastaavasti:

1	2	3	4 v.
7	18	6	1 kpl

Valtaosa keltalieon taimista oli siis manifestoitunut samaan aikaan kuin riidenlieonkin pääosa. Mahdollisesti jälkimmäiselläkin oli tällä paikalla 1-vuotiaita taimia, mutta niitä ei ole helppoa erottaa sammalikossa, koska ne muistuttavat suuresti sam-



Kuva 10. 4-vuotias *L.complanatumin* sporofyytti-taimi samalta kasvupaikalta kuin kuvassa 9 oleva *L.annotinumin* taimi. Pitkäversoja ei ole vielä muodostunut. Manifestoitumisen ajankohta lienee 16 v. itiön maahan joutumisen jälkeen. 1: 1.

Fig. 10. 4-year-old sporophyte of L.complanatum from the same site as that of L.annotinum in Fig.9. No long shoots have developed yet. Manifestation probably has taken place 16 years after the spore reached the site. 1 : 1.

malia. Tällaisia ovat myös keltalieon pikkutaimet, mutta ne ovat yleensä näkyvämpiä kirkkaan vihreän värinsä vuoksi. Osa 1-vuotisista taimista on myös mahdollisesti ollut vielä maan sisällä.

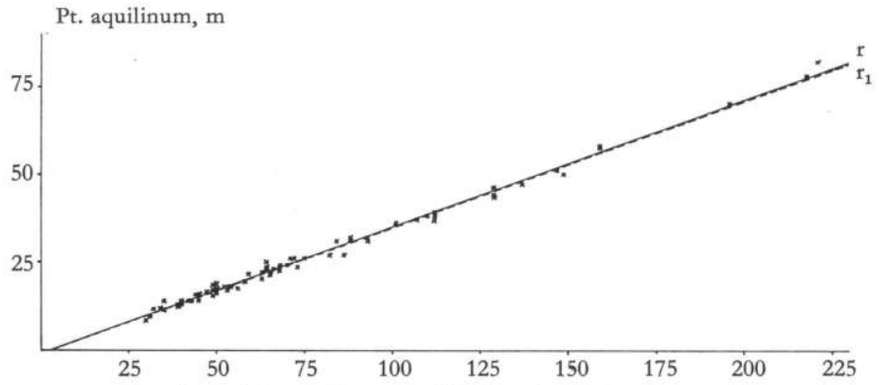
Tämä kahden lajin rinnakkaisesiintymä osoittaa, että molemmat lajit ovat alkukehityksessään suunnilleen toistensa kaltaisia. Tarkastelun tulokset eivät ole ristiriidassa aineiston massan perusteella laskettujen tulosten kanssa, vaan sopivat yleisen vaihtelun puitteisiin.

Riidenlieon keskimääräinen leviämisnopeus on aineiston mukaan 44.25 cm/v. eli rintaman suuntaan 22.12 cm/v. Keskiarvo edustaa lähinnä VT:n kasvupaikkoja, joilta aineiston pääosa on kerätty. Optimaalisissa olosuhteissa, kosteapoh-

jaisilla ja viljavilla puolivarjoisilla mailla on kasvu selvästi nopeampaa ja karuilla aurinkoisilla mailla hitaampaa. Kun KUJALA (1926, s. 49) mainitsee, että vuosiversojen pituus on tavallisesti 10—15 cm, lienevät tulokset peräisin karunpuoleisilta kasvupaikoilta. Hän mainitsee myös, että pitkäverso voi tulla useiden metrien pituiseksi ja vuosikymmeniä vanhaksi, ennenkuin se alkaa mädäntyä. Esillä olevassa tutkimuksessa todettiin, että vihreitä lehtiä oli enintään 8-vuotiaissa versoissa (5—8 v.), jonka jälkeen ne alkavat kuivua. Katinlieon versojen elävän osan enimmäisiän todettiin olevan 7 v. (vaihtelu 5—7 v.). Yleisimmin on ikä kummallakin 5 v. (ks. myös *Suuri Kasvikirja* I).

Riidenlieon versojen kasvun mitattiin vaihtelevan 2.0—58.0 cm/v., joten laji on leviämisessään nopeampi kuin keltalieko, mutta hitaampi kuin katinlieko. Sanajalka on puolestaan hiukan hitaampi (n. 6 cm/v.) kuin riidenlieko yhteisillä kasvupaikoilla.

Riiden- ja katinlieon versojen kasvu laikun keskustasta ulospäin on vaihtelevasti mutkittelevaa ja kaartavaakin, joten kasvuston leviäminen on aina jonkin verran hitaampaa kuin minkä suoriksi oikaistujen kasvainten tai versojen kasvu ilmaisee. Muutamien kymmenien mittausten mukaan on 1—3 -metristen versojen oikaisematon pituus yleisesti n. 70—90 %, joskus vielä alhaisempi kuin oikaistujen. Riidenlieolla mutkittelu on tavallisesti voimakkaampaa kuin katinlieolla, mutta joskus ovat mittaustulokset olleet myös päinvastaiset. Mutkitteluun vaikuttavat luonnollisesti erityisen tuntuvasti erilaiset leviämisen esteet, mukaan luettuina myös muiden kasvilajien tiheät kasvustot. On siis ymmärrettävää, että versojen kasvun mittausten avulla on erittäin epävarmaa arvioida laajojen laikkujen tai kasvustojen ikää.



Palosta kulunut aika, v. — *The time elapsed since fire, years*

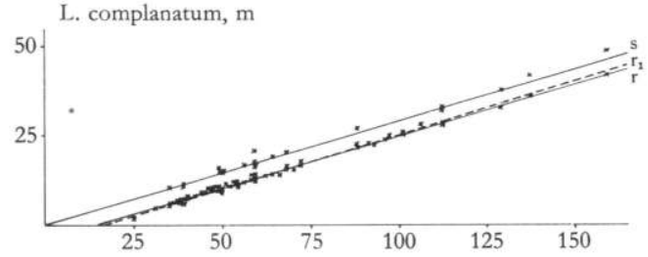
Kuva 11. *Pt.aquilinum*-kasvustot ja palosta kulunut aika.
r = regressiosuora nykyisen aineiston mukaan
r_1 = » julkaisusta O. 1967 c, s. 65
Fig. 11. Pt.aquilinum stands and the time elapsed since fire.
r = regression line based on the present material
r_1 = » » *according* O. *1967 c, p. 65*

i. Pteridium aquilinum-kasvustot ja palosta kulunut aika

Aineistossa on 84 näytealaa, joilla sanajalan kloonilaajuutta on voitu verrata kairausten avulla määritettyyn paloaikaan. Regressiosuoran (kuva 11) yhtälö on $y = -1.03 + 0.36\,x$ (ikä/laajuus: $y = 2.85 + 2.78\,x$), mikä ilmaisee, että sanajalkayksilöt ovat alkaneet leviämisensä normaalilla nopeudella keskimäärin n. 3 v. syntymänsä jälkeen. Aikaisemmin julkaistussa aineistossa (O. 1967 c, s. 65) on vastaavan ikä-laajuus regression kuvaajaksi saatu $y = 2.90 + 2.80\,x$, joten tulokset ovat sangen hyvin yhtäpitävät.

j. Lycopodium complanatum-kasvustot ja palosta kulunut aika

Laskettuna 64 tapauksen mukaan saadaan regressiosuoran yhtälöksi $y = -4.31 + 0.29\,x$ (ikä/laajuus: $y = 14.68 + 3.40\,x$). Vastaava ikä-laajuus regressio on aiemmin julkaistussa aineistossa (O. 1967 c, ss. 64—65) $y = 16.88 + 3.26\,x$, joten eroavuus ei ole suuri. Normaalin leviämisnopeuden saavuttamisen ajankohta on esillä olevassa aineistossa noin 2 v. aikaisempi, ja vasta lähes 100 m:n laajuisissa kasvustoissa nousee ikäero yli 10 vuoden.



Palosta kulunut aika, v. — *The time elapsed since fire, years*

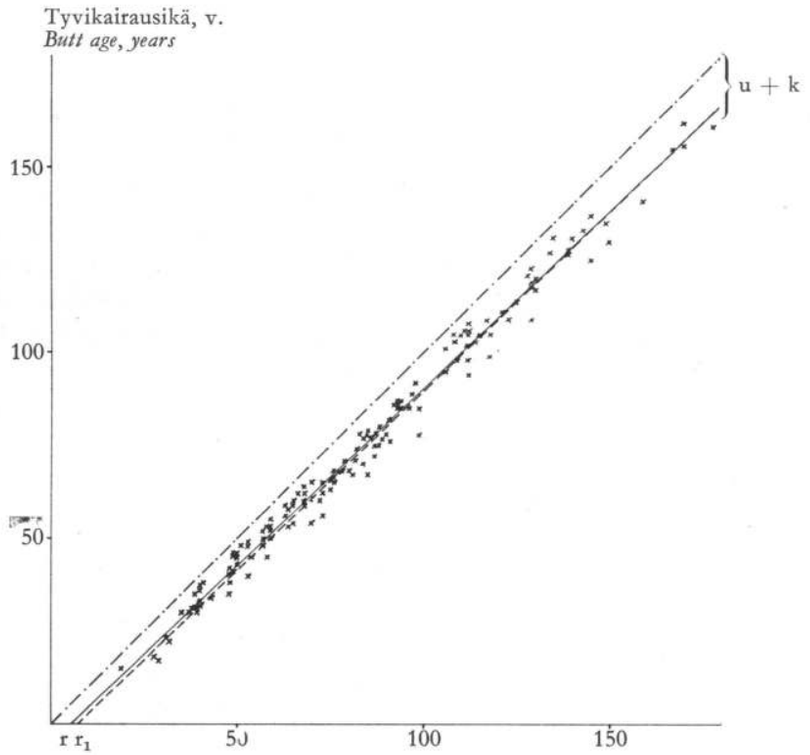
Kuva 12. *L.complanatum*-kasvustot ja palosta kulunut aika.
r = regressiosuora nykyisen aineiston mukaan
r_1 = » julkaisusta O. 1967 c, ss. 64—65
s = sekundaarikasvustot
Fig. 12. L.complanatum stands and the time elapsed since fire.
r = regression line based on the present material
r_1 = » » *according* O. *1967 c, pp. 64—65*
s = secondary stands

k. Puuston tyvikairausikä ja palosta kulunut aika

Kun huomioon otetaan koko tähän mennessä kerätty aineisto siltä osalta, jossa tyvikairausten avulla määritettyä puujakson ikää on voitu verrata puuston syntymää edeltäneestä palosta kuluneeseen aikaan samanpaikkaisin ylis- tai jättöpuiden kairauksin (168 näytealaa), saadaan regressiosuoran (kuva 13) yhtälöksi

$y = -5.22 + 0.96\ x$ ($r = 0.996^{***}$). Tästä ilmenee, että etsittäessä palon jälkeen syntyneen puujakson vanhimpia yksilöitä on onnistuttu varsin hyvin. Koepuut ovat syntyneet yleensä muutamien vuosien aikamarginaalin sisällä palojen jälkeen. Nuorimmissa metsiköissä, joissa kairaukset ovat alempaa tyvestä, on tultu läheisempään tulokseen kuin vanhoissa.

Tyvikairausiän perusteella päästään tämän aineiston puitteissa paloaikaan, kun edelliseen lukuun lisätään alle 50 v:n ikäisissä metsiköissä keskim. n. 5—7 v., 50—100 v:n ikäisissä 7—9 v., 100—150-vuotiaissa 9—11 v. ja 150—200-vuotiaissa 11—13 v. Kokonaisvaihtelu on 2—21 v. Olettaen, että puiden ikä olisi keskim. n. 5 v. 30 cm:n korkeudelta, josta pääosa kairausnäytteistä on saatu,



Kuva 13. Tyvikairausikä ja palosta kulunut aika.
r = regressiosuora, u + k = uudistumisaika + kannonkorkeusikä
r_1 = tyvikairausiän ja paloajan regressio *Pt.aquilinum*-kloonien laajuuden ja ikä-laajuus -aikataulun mukaan (O. 1967 c, s. 66).
Fig. 13. Age of tree stand as based on borings at butt height and the time elapsed since fire.
r = regression line, u + k = time of regeneration + the age at butt height
r_1 = regression between butt age and date of fire according to the size of Pt.aquilinum clones and their age-size time table (O. *1967 c, p. 66*).

kun huomioon otetaan vain yli 50 v:n ikäiset metsiköt, jää uudistumismarginaalin laajuudeksi n. 2—8 v. Tämä tulos vastaa varsin hyvin lähdekirjallisuudesta saatavia tietoja (ks. esim. YLI-VAKKURI 1961, ss. 45—46) ja vallitsevia käsityksiä männyn uudistumisesta palojen jälkeen — edellyttäen, että paikalle on jäänyt produktiivisia siemenpuita eloon.

1. Puuston tyvikairausikä ja palosta kulunut aika Pteridium aquilinum-kasvustojen laajuuden ja ikä-laajuus -aikataulun mukaan

Missä määrin palojen ajankohdat ovat tulleet oikein määritetyiksi kairanlastuissa olevien pihkoittumien ja jaksorajojen perusteella, voidaan jo tarkistaa nykyisen aineiston avulla. Osa määrityksistä perustuu vain näihin, ilman että tukea on saatu palokoroista (ks. O. 1967 a, s. 24; c, s. 63). Kun verrataan esim. sanajalkakloonien — aineisto tämän lajin kohdalla suurin ja tarkoitukseen muutenkin sopivin — laajuutta tyvikairausikään siten, että sanajalan kasvustolaajuudet ko. metsiköissä muunnetaan vuosiksi aiemmin julkaistua (O. 1967 c, s. 66) kasvullisen leviämisen aikataulua hyväksi käyttäen, saadaan vertailusarja edellisessä kappaleessa esitetylle tyvikairausiän ja paloajan regressiolle. Tämä sarja on tällöin riippumaton nykyiseen aineistoon sisältyvien paloaikojen määritysten suhteen. Koska edellisen sarjan parikkeina ovat etupäässä yksinäiset tai erikoistunnuksin erotetut kloonit, ei niiden kohdalla ole tuloksiin voinut vaikuttaa mikään subjektiivinen tulkintatekijä. Yhtä vähän pääsee tämä tekijä vaikuttamaan tyvikairausten ikälukemiin. Mittanauhan ja lustojen lukemat ovat siis yksinkertaisuudessaan ja yksiselitteisyydessään ihanteellisen selviä vertailtavia. Virhemahdollisuudet supistuvat käytännöllisesti katsoen olemattomiin.

Vertailua varten on käytettävissä 205 rinnakkaistapausta. Kun sanajalan kloonilaajuudet on muunnettu ikävuosiksi (= paloajoiksi), saadaan regressiosuoran yhtälöksi:

$$a)\ y = -7.47 + 0.97\ x$$

Edellisessä kappaleessa esitetty, pelkästään puuston kairaustuloksiin perustuva tyvikairausiän ja paloajan regressio on:

$$b)\ y = -5.22 + 0.96\ x$$

Yhtälöt poikkeavat siis hiukan toisistaan. Tämä eroavuus ilmenee kuitenkin vain aineiston nuorimmassa osassa. Se on suuruudeltaan n. 2 v. ja siis varsin vähäpätöinen. Aineiston vanhimmassa osassa tämä häviääkin pois, ja regressiosuorat leikkaavat toisensa loivasti n. 200 v:n kohdalla (ks. kuva 13). Asiaa havainnollistaa myös seuraavalla sivulla oleva asetelma.

Voidaan siis todeta, että sanajalkakloonien laajuus ja paloaika ovat jokseenkin täydelliset vastineet toisilleen siinäkin tapauksessa, että kummankin suuruus on

Yhtälö a			Yhtälö b		
Palosta kulunut aika *Pt.a.*-laajuuksien mukaan, v.	Tyvikairausikä, v.	Erotus, v.	Palosta kulunut aika kairausten mukaan, v.	Tyvikairausikä, v.	Erotus, v.
50	41	9	50	43	7
100	90	10	100	91	9
150	138	12	150	139	11
200	187	13	200	187	13

arvioitu tyvikairausten perusteella. Toisin sanoen voidaan paloaika määrittää erittäin hyvin sanajalkakloonien laajuuden avulla. Palon jälkeen syntyneen puujakson vanhimpien yksilöiden tyvikairausikä on keskimäärin myös sangen hyvä arvioperuste paloajalle. — Samoin kuin useammat kairaukset varmentavat yksityisestä näytteestä luetun tyvikairausiän, samoin varmentavat saman suuruusluokan toistumat ensiksi mitatun sanajalkakloonin aitouden. On siis muistettava tarkistaa, jotta satunnaisuudet eivät pääsisi vaikuttamaan tuloksiin. Mikäli sanajalkaklooni on yksinäinen koko paloalalla — mikä ei ole erityisen harvinaista — ovat muiden kasvilajien paralleeliset esiintymät useinkin yhtä hyvänä varmennuksena laajuuden aitoudelle. Kloonikasvustot tarjoavat kuitenkin sen etuisuuden puiden tyvikairauksiin perustuvaan arviointiin nähden, että edellisiä voidaan käyttää hyväksi silloinkin kun puusto on hakattu pois, ja myös niissä tapauksissa, jolloin kysymyksessä ovat niin vanhat palot, että vanhimpienkaan puiden ikä ei riitä arvioimisen tueksi.

Nyt suoritettu vertailu antaa voimakkaan vahvistuksen aiemmin esitetyille tuloksille (O. 1967 a, b, c) sanajalan leviämisnopeudesta ja uudistumisesta kulojen yhteydessä. Aikataulu on oikea, sillä muuten ei tulosten yhdenmukaisuus olisi mahdollinen. On syytä huomata, että vertailun lukusarjat ovat toisistaan riippumattomat.

Huomattakoon myös, että laskettaessa sanajalan kloonien ja paloaikojen välistä suhdetta, laskumateriaaliin sisältyy melkoinen joukko sellaisia vertailupareja, joissa sanajalkaklooni on ollut näytealan ainoa. Niissä tapauksissa, jolloin sanajalkaklooneja on useampia samalla paloalalla, kloonien laajuus on vaihdellut muutamien metrien rajoissa. Näistä on ikävertailuun valittu aina näytealan suurin. Milloin klooneja on vain yksi, ei voida tietää, edustaako se laajuudeltaan potentiaalista maksimia, vai onko se syystä tai toisesta sitä pienempi. Näin ollen voidaan tehdä se johtopäätös, että aineiston perusteella laskettu leviämisen aikataulu ei edusta täysin leviämisen potentiaalista maksimia, vaan jotakin keskimääräisarvoa, joka on siis todennäköisesti ainakin hiukan pienempi kuin maksimi ja jonkin verran suurempi kokonaisvaihtelun mukaista keskiarvoa. Tähän tulokseen vaikuttaa luonnollisesti sekin seikka, että näytealat vaihtelevat paitsi viljavuudeltaan, myös monilta muilta ominaisuuksiltaan, joita ei ole voitu tässä tutkimuksessa luokitella. Juuri tästä syystä on kultakin näytealalta otettu vain

yksi sanajalkaklooni edustajaksi aikataulua rakennettaessa. On pyritty välttämään sitä, että jonkin laadultaan yksilöllisen paloalan lukuisat kloonitoistumat pääsisivät painottamaan tuloksia liiaksi omaan suuntaansa verrattuna niihin näytealoihin, joilla on vain yksi tai muutamia saman suuruusluokan klooneja.

Jotta siis sanajalkakloonien ja paloaikojen vastaavuus olisi teoreettisesti katsoen täydellinen, tulisi kunkin vertailuparin olla sanajalan osalta laajuudeltaan potentiaalisesti maksimaalinen. Paloajoissahan ei ole mitään tällaista »venyvyyttä», vaan ne ovat täsmällisesti sitä mitä ovat. Näin ollen voidaan päätellä, että sanajalan leviämisen aikataulu sellaisena kuin se on esitetty aiemmin (O. 1967 a, c) edustaa aineiston näytealoittaisten enimmäisarvojen keskimäärää ja että kloonien laajuudet heilahtelevat tapaus tapaukselta tämän arvon *molemmille* puolille tietyllä vaihtelualueella, kuten myös näistä esityksistä on ilmennyt. Tulokset ovat siis hyvässä sopusoinnussa keskenään.

m. Lycopodium clavatum-kasvustojen ja tyvikairausiän välinen rinnakkaisuus, kun kairausikälukemat on muunnettu paloajoiksi

Samalla tavoin kuin edellisessä kappaleessa, voidaan tyvikairausiän ja paloajan rinnakkaisuutta tutkia epäsuorasti myös katinlieon kasvustolaajuuksien avulla. Aineistossa (liite 1) on 51 tapausta, joissa laajuutta vastaava tyvikairausikä on muunnettavissa paloajaksi aikaisemmin (s. 20) esitetyn regressioyhtälön avulla. Näin saadun uuden yhtälön arvo on:

$$a)\ y = -12.50 + 0.54\ x$$

Kuten edellä on ilmennyt (s. 12), on katinlieon kasvustolaajuuksien ja paloajan välinen regressio suoran rinnastuksen mukaan:

$$b)\ y = -10.63 + 0.50\ x$$

Verrattaessa keskenään näitä yhtälöitä nähdään, että ne eivät ole täysin yhtäläiset. Regressiosuorat leikkaavat loivasti toisensa 47 v:n kohdalla, jolloin katinliekokasvustot ovat levinneet n. 13 m:n laajuisiksi. Itse asiassa eroavuudet ovat kuitenkin verrattain vähäiset, kuten nähdään alla olevasta asetelmasta.

Laajuus, m	Ikä, v., yhtälössä		Erotus, v.
	a	b	
△	23.1	21.2	1.9
10	41.6	41.3	0.3
20	60.2	61.3	—1.1
30	78.7	81.3	—2.6
40	97.2	101.3	—4.1
50	115.7	121.3	—5.6

Koska tapausten lukumäärä on tässä laskelmassa verrattain pieni ja koska ympäristöolosuhteet, katinlieon kasvu sekä toisaalta tyvikairausiän ja paloajan välinen eroavuus vaihtelevat, on tulosta pidettävä varsin hyvänä. Katinlieko-aineistossa on 34 tapausta, joissa tyvikairausten avulla arvioitua paloaikaa on voitu verrata jättöpuiden kairauksissa esiin tulleisiin paloaikoihin. Arvioluvut osoittautuivat keskimäärin 2.5 v. liian alhaisiksi.

Huomattakoon, että vertailun numeroainekset ovat toisistaan riippumattomat.

n. Lycopodium annotinum-kasvustojen ja tyvikairausiän välinen rinnakkaisuus, kun kairausikälukemat on muunnettu paloajoiksi

Tarkasteltakoon vielä, miten riidenliekokasvustojen laajuudet vastaavat tyvikairausten perusteella arvioitavia paloaikoja. Aineistossa on 97 tapausta, joissa riidenliekokasvustoa vastaava tyvikairauslukema voidaan muuntaa paloajaksi sivulla 20 esitetyn regressioyhtälön avulla. Näin saatavan yhtälön arvo on:

$$a)\ y = -9.71 + 0.47\ x$$

Suoraan samanpaikkaisten kairaustulosten perusteella laskettu riidenlieon laajuuden ja paloajan regressio on (s:lta 14):

$$b)\ y = -12.18 + 0.51\ x$$

Regressiosuorat leikkaavat toisensa n. 62 v:n kohdalla, jolloin riidenliekolaikut ovat keskimäärin 19.3 m:n laajuisia. Alla oleva asetelma valaisee, missä määrin yhtälöiden eroavuus vaikuttaa määritystuloksiin.

Laajuus, m	Ikä, v., yhtälössä		Erotus, v.
	a	b	
△	23.9	20.7	3.2
10	43.5	41.9	1.6
20	63.1	63.2	—0.1
30	82.7	84.5	—1.8
40	102.3	105.8	—3.5
50	121.9	127.0	—5.1

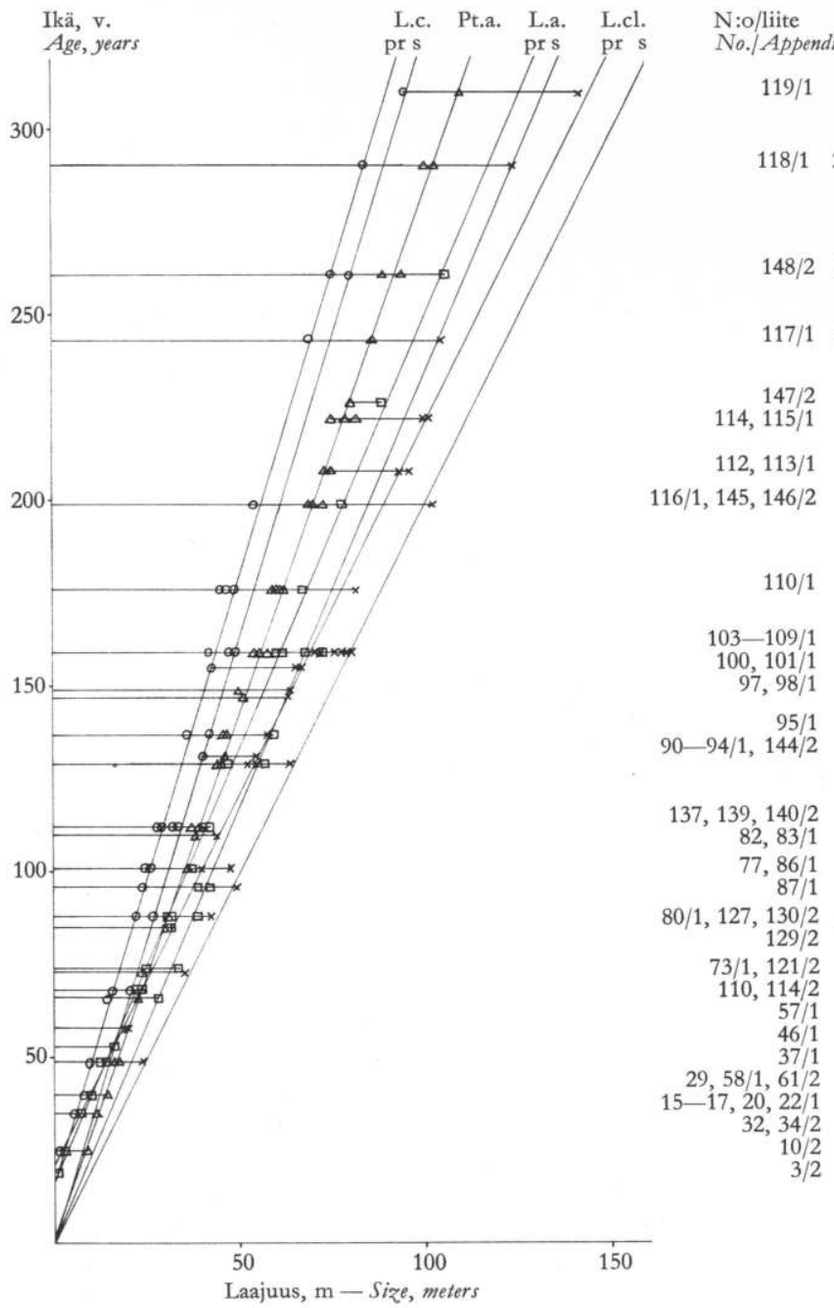
Eroavuudet ovat pienet riidenlieon manifestoitumisen ajankohdan arvioimisen kohdalla ja alle 50-metrisissä kasvustoissa, ja kasvavat 10 v:n suuruisiksi vasta 80 m:n laajuusluokassa. Kun otetaan huomioon, että suurimmat tyvikairausten avulla ikään kiinnitetyt kasvustot ovat tässä laskelmassa vain 60-metrisiä ja että riidenliekolaikuista osa voi olla jälkisyntyisiä, siis syntymässään kuloista riippumattomia, on tulosta pidettävä tässäkin vertailussa erittäin hyvänä. Vähäiset poikkeavuudet eivät osoita ristiriitaisuutta, vaan vaihtelun väljyyttä — myös tyvikairausiän ja paloajan välisessä marginaalissa.

Kun verrataan keskenään tuloksia, jotka saatiin rinnastettaessa katin- ja riidenlieon kasvustolaajuuksien suhdetta tyvikairausten avulla tulkittuihin paloaikoihin, havaitaan, että nämä kaksi lajia antavat samansuuntaisen — systemaattiselta näyttävän — poikkeaman niihin tuloksiin nähden, jotka saatiin verrattaessa tyvikairausikää suorasti samanpaikkaisiin paloaikoihin. Vanhemmissa ikäluokissa tuli ikä suorassa vertailussa hiukan korkeammaksi kuin epäsuorassa. Tämän lievän poikkeaman syynä saattaa olla se seikka, että milloin paikalla oli palojen vioittamia puita, joista paloaika oli kairattavissa esiin, otettiin kairausnäytteet palon jälkeen syntyneistä puista usein tavallista alempaa, juurenniskastakin, jotta vammaisten puiden lustoista tulkitulle paloajalle saataisiin mahdollisimman lähelle osuva tarkistuslukema. Silloin kun paikalla ei ollut edellisen metsäpolven edustajia, tyvikairaukset tehtiin keskimäärin n. 30 cm:n korkeudelta. Näin ollen on ymmärrettävää, että jälkimmäisessä tapauksessa tyvikairausiän ja paloajan suhde pysyy paremmin samansuuntaisena puuston iästä riippumatta kuin suorassa vertailussa, jossa kairausiän ja paloajan välisen marginaalin todettiin (s. 20, ks. myös kuva 13) kasvavan iän suuretessa. Voidaan siis olettaa, että mikäli kairauskorkeus olisi ollut kaikissa lustonäytteissä sama, olisivat vertailujen tulokset ehkä olleet vielä paremmin yhtäpitävät.

B. KASVUSTOJEN LEVIÄMISEN RINNAKKAISAIKATAULU

Siirtämällä *Lycopodium clavatumin* (s. 12), *L.annotinumin* (s. 14), *L.complanatumin* ja *Pteridium aquilinumin* (O. 1967 c, s. 66) iän ja laajuuden välisten riippuvuuksien kuvaajat samaan graafiseen yhdistelmään saadaan muodostetuksi rinnakkaisaikataulu (kuva 14) näiden neljän lajin kasvustojen leviämiselle. Tähän yhdistelmään on merkitty muutamia numeroin ja vaakasuorin viivauksin osoitettuja rinnakkaistapauksia liitteistä 1 ja 2, jotka näyttävät, miten rakennelma lukkoutuu paikalleen.

Kuvasta nähdään, miten sekava saattaa ikä-laajuus -suhde näiden lajien kesken olla, kun verrataan esimerkiksi alle 100-vuotiaita kasvustoja yli 200-vuotisiin. Lajien välinen suuruusjärjestys samanikäisyyden puitteissa vaihtuu osittaisesti iän kasvaessa. Sekavuutta aiheuttavana tekijänä on erityisesti liekolajien hidas alkukehitys ja toisaalta reliktisyntyisten sekundaarikasvustojen yleisyys ja laajuuden epämääräinen vaihtelu. Ikä-laajuus -suorien leikkauskohtia on tässä aikatauluviivastossa kaikkiaan kahdeksan, joissa siis kahden eri lajin samanikäiset kasvustot, joko primääriset tai sekundaariset, ovat keskimäärin yhtä suuret. Vasta n. 150 v:n iällä, jolloin *L.clavatumin* primäärikasvustot ohittavat *L.annotinumin* sekundaarikasvustot, alkavat eroavuudet kaikkien lajien välillä pysyvästi kasvaa iän suuretessa. On siis ymmärrettävää, että aineiston tulee olla verrattain laajan ja ajassa pitkälle menneisyyteen ulottuvan, jotta siitä voitaisiin saada esiin selvät linjat. Tässä mielessä näyttää aikataulu havainnollistamista palvelevine rinnakkaispisteineen varsin kiinteältä. Yhteen kytkeytymät eri vertailukohteiden



Kuva 14. Kasvustojen leviämisen rinnakkaisaikataulu.
Fig. 14. Parallel time table of the spreading rates in

× = L.cl. = *Lycopodium clavatum*
□ = L.a. = » *annotinum*
○ = L.c. = » *complanatum*
△ = Pt.a. = *Pteridium aquilinum*
pr = primäärikasvustot, s = sekundaarikasvustot
pr = primary stands, s = secondary stands

kesken sattuvat niin monessa tapauksessa toistuvasti ja täsmällisesti ikä-laajuussuorille sekä niiden välittömään läheisyyteen, että syynä ei voine olla sattuma. Huomattakoon, että useat näistä kasvustoista ovat kasvupaikoillaan lajinsa yksinäisiä esiintymiä. Asiantila olisi ehkä toisin, jos kyseisillä kasvupaikoilla olisi ollut lukuisia näiden lajien erisuuruisia kasvustoja liukuvina sarjoina, ja näistä olisi valittu jollakin tavoin vastinpareja. Vaikka tällaista valinnan varaa on jonkin verran osalla näytealoja, niin nämä aineiston osat eivät suinkaan ole olleet runkona aikataulun rakentamisessa, vaan pelkästään jälkikäyttöisenä täytteenä.

Kuvasta 14, samoinkuin liitteistä, nähdään edelleen, että todennäköisesti reliktisyntyiset kasvustot eivät ole erityisen harvinaisia katin- ja riidenlieolla. Kaikki kulot eivät siis ole olleet näiden kasvustoille jäljettömiin hävittäviä. Päätellen siitä, että useat näiden lajien kasvustolaajuuksia kuvaavat pisteet sattuvat sekundaarikasvustojen regressiosuoralle tai tämän tuntumaan, nämä kasvustot lienevät levinneet palon jälkeen pistemäisen pienistä jäännöksistä, jostakin verson pätkästä. Useassa tapauksessa on kasvustojen olinpaikoilla esiintynyt kuloja myöhemminkin, ilman että kasvuston suurin halkaisija olisi typistynyt. Tällaisia ovat eräät kosteiden kankaan uomien tai rinteiden taivekohtien kasvustot, jotka ovat tällöin yleensä pitkiä ja kapean suikalemaisia muodoltaan. Nähtävästi ne ovat säilyneet vain kosteimmissa maastopoimujen pohjissa ja hävinneet muualta. Tässä mielessä nämä kasvustot ovat samanlaisia kuin monet vastaavanlaisilta paikoilta mitatut sanajalkakloonit. Joukossa on myös jokunen näiden tavoin helminauhamaisesti osasista koostuva esiintymä.

Katin- ja riidenlieon leviämiseen vaikuttavat ympäristötekijät varsin voimakkaasti. Laikkujen ja kasvustojen koon vaihtelu on siten samanikäisyyden puitteissa huomattava. Yksinäiset tai jonkin alueen suurimmat esiintymät eivät siis näillä lajeilla ole yhtä hyviä palojen ajankohtien ilmaisijoita kuin sanajalka- tai edes kuin keltaliekokasvustot. Paloajan arvioimista vaikeuttaa lisäksi varsinkin riidenlieon kohdalla se seikka, että tämä laji uudistuu itiöllisesti verrattain yleisesti ilman kulojen myötävaikutusta. Sen kasvustot ovat todennäköisesti useammin kuin muiden tässä vertailtujen lajien monikloonisia. Näillä liekolajeilla on kuitenkin täydentävää merkitystä eli lisäjäsenen sijaisarvoa tämänluontoisissa ajan arvioinneissa. Vaikka sekundaariset ja toisiaan leikkaavat kasvustot toisinaan sekoittavatkin luonnon tapahtumien tulkintoja, niin yleisesti ottaen sekä katin- että riidenlieon suurimmat yksinäislaikut tai kasvustot antavat varsin hyvän viitteen kasvupaikan primäärisyyden-sekundaarisuuden asteesta. Näin etenkin karuilla kasvupaikoilla, kuten nummimailla, missä itiöllinen uudistuminen ei ole kummallakaan lajilla erityisen yleistä. Tällaisessa ympäristössä ovat varsinkin yksinäiset katinliekokasvustot usein puhtaita klooneja, jotka vastaavat laajuudeltaan palosta kulunutta aikaa, kuten esitetty aineisto on massallaan osoittanut.

Aikataulusta ilmenee, että samanikäisten primäärikloonien ja pistemäisistä relikteistä levinneiden sekundaarikasvustojen laajuuksien eroavuus on keltalieolla n. 5 m, riidenlieolla 8 ja katinlieolla n. 11 m.

IV. TARKASTELMA

Tutkimuksessa on etsitty ratkaisua katin- ja riidenlieon kloonikasvustojen laajuus-ikä -kysymykseen, itiöllisen uudistumisen ja sporofyytti-taimien manifestoitumisen ajankohtaa koskeviin ongelmiin. Ratkaisua on etsitty rinnastamalla kasvustolaajuuksia samanpaikkaisten sanajalka- ja keltaliekokloonien laajuuteen sekä metsikön tyvikairausikään ja edellisten metsäpolvien jättöpuiden kairauksissa esiin saatuihin paloaikoihin. Laajuuden aitoudelle on haettu varmennusta tutkimalla, onko tarkastettujen metsikköjen alueilla saman kasvustosuuruuden — myös vertailulajien vastinsuuruuden — toistumia. Näiden vertailulajien tultua aikaisemmissa tutkimuksissa (O. 1967 a—c) kiinnitetyiksi kasvullisen leviämisen aikatauluun, on ollut mahdollista verrata nyt mitattuja kasvustolaajuuksia epäsuorasti paloaikoihin tämän aikataulun avulla niissä tapauksissa, jolloin paloaikaa ei voitu määrittää samanpaikkaisin puuston kairauksin. Näin on saatu mahdollisista tulkintavirheistä vapaa tarkistus sille osalle aineistoa, jonka perustana on suora vertaaminen kairausnäytteistä tulkittuihin paloaikoihin. Yksinäisten, tarkoin rajoitettavien kasvustojen tai esiintymien mittaamiseenhan ei sisälly tulkintoja, vaan ainoat virhemahdollisuudet supistuvat mittanauhan luvussa kenties tehtyihin erehdyksiin, jotka voivat olla enintään harvinaisia satunnaisuuksia ja siten merkityksettömiä aineiston massaan nähden.

Katin- ja riidenlieon kasvustolaajuuksien kiinnitys leviämisen aikatauluun on saatu toteutetuksi kaikkia edellä lueteltuja, osaksi toisistaan riippumattomia kanavia käyttäen. Johdonmukainen kiinnittyminen aikaan huomattavan laajalla pohjalla ei voine olla sattuman tuottamaa. Tarkistukset ovat liian monitahoiset, jotta sattuma voisi läpäistä tämän »siiviläsarjan». Kytkennöissä aikaan ilmenee eri vertailukerroilla vain vähäistä vaihtelua, mikä näyttäytyy selvimmin sporofyyttitaimien manifestoitumisen ajankohdassa. Tämä vaihtelu on ymmärrettävää jo siitä syystä, että manifestoitumisen ja normaalin leviämisen alkamisen ajankohta on yksilö yksilöltä jopa n. 20 v:n aikarajoissa heilahtelevaa.

Aiemmin esitetty (O. 1967 c) sanajalan ja keltalieon yhteisaikataulu on nyt samalla saanut voimakasta vahvistusta paitsi osaksi uudesta materiaalista, myös näiden uusien vertailulajien kautta. Rinnakkaismittauksiin perustuva tutkimusmenetelmä (O. 1967 c, s. 6) on siis tälläkin kerralla osoittautunut käyttökelpoiseksi. Mainittakoon, että periaatteessa samanlaista menetelmää ovat tuloksellisesti käyttäneet hyväksi mm. BURROWS ja LUCAS (1967) arvioidessaan Uudessa Seelannissa jäätikköjen reunan taantumisesta kulunutta aikaa jäkälälaikkujen avulla.

Tuloksista ilmenee, että katin-, riiden- ja keltalieko ovat itiöllisessä uudistumisessaan huomattavasti toistensa ja niin ikään sanajalan kaltaisia. Näiden kaikkien uudistumista tapahtuu palojen luomissa olosuhteissa. Täsmälliset kytkeytymät kasvustolaajuuksien ja paloista kuluneen ajan välillä ovat tästä osoituksena. Riippuvuus kuloista on pienempi riidenlieolla kuin katin- ja keltalieolla, ja riidenlieon yksilökasvustot ovat myös huomattavasti yleisempiä metsäluonnossamme. Katinliekokin uudistuu kelta- ja riidenlieon tavoin ilman palojen välitystä, kuten

todettiin useilla hylätyillä peltomailla. Katinliekoyksilöt ovat kuitenkin selvästi harvinaisempia kuin näiden sukulaislajien yksilöt.

Vaikka katin- ja riidenliekokasvustot ovat huonosti paloja kestäviä, niin kaikki kulot eivät niitä kuitenkaan hävitä jäljettömiin. Osaksi tästä syystä seuraa tiettyä kirjavuutta näiden lajien kasvustolaajuuksiin ja -koostumukseen, sekundaarikasvustojen ollessa usein mitoiltaan epämääräisiä. Osaksi tällaiset kasvustot voivat yksinäisyydestään huolimatta olla monikloonisia. Joskus lienevät reliktikasvustot saaneet alkunsa vain pienestä ja yksinäisestä versonpätkästä, kuten näyteala-aineistosta ja aikatauluun sijoittumisesta ilmenee. Joissakin tapauksissa kulot ovat nähtävästi pirstoneet kasvustot hajanaisiksi sikermiksi, joiden kokonaislaajuus on edellisestä kulosta kulunutta aikaa vastaava, kun taas pienimmät laikut vastaavat suunnilleen viimeisen palon aikaa. Kasvuston rakenne on tällöin hyvin samankaltainen kuin keltaliekosikermissä (O. 1967 c). Pirstoutumista tapahtuu myös yleisesti silloin, kun kasvupaikka metsittyy tiheästi tai saa kuusialikasvoksen.

Regressiolaskut ovat tuottaneet tulokseksi, että sporofyytti-taimien manifestoitumisen ajankohta on kaikilla kolmella liekolajilla suunnilleen sama, katinlieolla kuitenkin keskimäärin ehkä hiukan myöhäisempi kuin kelta- ja riidenlieolla. Vaihtelualue on viimeksi mainituilla n. 8—27 v. ja katinlieolla n. 14—29 v. Tulokset ovat tällä kohdalla täysin sopusoinnussa BRUCHMANNIN (1898) esittämien tutkimustulosten kanssa. Myös ne tarkistukset, jotka on voitu suorittaa lukemalla nuorten sporofyytti-yksilöiden versojen vuosiniveliä, ovat antaneet yhtäläistä informaatiota asiasta.

Koska aikuistuneiden kasviyksilöiden versojen vuotuinen kasvu saattaa vaihdella hyvin paljon erilaisissa ympäristöoloissa, tulee yksilökasvustojen suuruus samanikäisyyden puitteissa vallankin nuorehkoissa klooneissa varsin vaihtelevaksi. Näin erityisesti katinlieolla, jolla vuosikasvainten pituus voi vaihdella muutamasta senttimetristä peräti lähes yhteen metriin. Suuriksi muodostuvat eroavuudet myös riidenlieolla, kun verrataan samanikäisiä kasvustoja optimaalisissa olosuhteissa — viljavilla ja kosteilla korpimailla tai lehdoissa — ja toisaalta kaikkein epäedullisimmilla kasvupaikoilla — karuilla ja paahteisilla nummilla tai synkän metsän alla viljavammillakin alustoilla. Tästä vaihtelusta johtuu, että nämä liekolajit eivät ole yhtä hyviä ajan ilmaisijoita kuin on sanajalka. Tasalaatuisissa ympäristöissä voivat nämä liekolajit kuitenkin osoittaa hämmästyttävän tasaista leviämisnopeutta. Siitä mainittakoon esimerkkinä katinliekoesiintymät n:o 89—92/liite 1, jotka ovat kaikki yhtenäiseltä, mutta laajalta nummialueelta, sekä riidenliekoesiintymät n:o 142—144/liite 2, nämäkin vastaavanlaiselta alueelta, mahdollisesti saman laajan kulon jäljiltä (ks. myös n:ot 103, 105 ja 107—109/liite 1).

Nopeimmin levinneiden kasvustojen keskimääräinen *leviämisnopeus* on vertailluilla lajeilla esillä olleen aineiston mukaan seuraava:

	Leviämisnopeus, cm/v. koko kasvusto	rintaman suuntaan
L.clavatum	50.2	25.1
L.annotinum	44.2	22.1
L.complanatum	29.6	14.8
Pt.aquilinum	36.2	18.1

Näiden lajien väliset vastinlaajuudet voidaan alla olevan asetelman mukaisesti ilmaista kertoimilla:

	L.cl.	*L.a.*	*L.c.*	*Pt.a.*
L.cl.		1.14	1.70	1.39
L.a.	0.88		1.49	1.22
L.c.	0.59	0.67		0.82
Pt.a.	0.72	0.82	1.22	

Kertoimien suhteen on huomattava, että liekolajit ovat tässä sekundaarisia, joten tulosta on korjattava sitä aikaa vastaavasti, joka kuluu ennen normaalin leviämisen alkamista, milloin kysymyksessä on primäärikasvusto.

Traditionaalisia kasvipeiteanalyyseja ajatellen todettakoon kasvullisen leviämisen olevan näillä liekolajeilla niin nopeata, että pienestä versonpalasesta levinnyt katinliekokasvusto peittää potentiaalisesti jo 100 v:n iällä ¼ ha:n suuruisesta koealasta n. 78 %, riidenlieko n. 61 % ja keltalieko n. 27 %, mikäli leviäminen on esteetöntä. Esimerkki osoittaa, miten tärkeätä olisi aikatekijän ja kloonikokonaisuuksien huomioon ottaminen tällaisissa tutkimuksissa ja kasvillisuuden kuvauksissa. Muistettakoon tässä yhteydessä, että esim. NORRLININ runsausasteikossa — jonka »o i k e a n» käyttämisen merkitystä CAJANDER (1933, s. 362, harvennus täältä) erityisesti painottaa — on kysymys kirjaimellisesti *yksilöiden* välisistä etäisyyksistä. Tässä tarkoitettaneen *syntymältään itsenäisiä*, *diaspora-syntyisiä yksilöitä*, eikä kasvullisen monistumisen tuottamia sekundaari- eli »tytäryksilöitä», puhumattakaan siitä, että erillisiä versoja voitaisiin tarkistuksitta hyväksyä todellisiksi yksilöiksi (vrt. GAMS 1918, s. 370). Kun enin osa metsiemme vallitsevasta putkilokasvilajistosta on tässä tarkasteltujen lajien tavoin monivuotisia, vegetatiivisesti leviäviä ja yksilökasvustoja muodostavia (ks. myös KUJALA 1926, s. 136, WHITFORD 1951, s. 145, ym.), voidaan todeta, että tulkinnan liiallinen vapaus ja epätasainen horjuvuus johtavat helposti vakaviin arvon menetyksiin analyyseissa. Tällaiset lajit tulevat traditionaalisin menetelmin leimatuiksi yleisemmiksi kuin mitä ne todellisuudessa ovat. Alueelliset ja paikalliset vertailut ilman kronologisen tekijän huomioon ottamista saattavat vastaavasti johtaa hyvin erheellisiin tuloksiin. Käytännön hankaluudet yksilöimisessä ovat kieltämättä tosiasioita, mutta helppokäyttöisiin rutiinimenetelmiin pääseminen — niin suotavaa ja mukavaa kuin tämä olisikin aineistojen keruun kannalta — ei tietenkään riitä joustamisen perusteluksi, ei myöskään yleinen, totunnainen käytäntö. — Todettakoon siis, että vain diaspora-syntyistä kokonaisuutta — olkoonpa tämä sitten eheä ja yhtenäinen tai versoyhteyksien katkeamisen aiheuttaman monistumisen tuottamista osista koostuva — voidaan asiallisesti pitää yksilönä. Näiden erotteluteknikan kehittämistä voitaneen näin ollen pitää tärkeänä tutkimussarkana.

Tässä tutkimuksessa sovelletun karkean menetelmän avulla voidaan vain rajoitetuissa puitteissa — suotuisissa olosuhteissa — valaista kasvipeitteen rakennetta ja siteitä kasvupaikan historiaan. Tarkastelun kohteina olleet liekolajit, katin- ja riidenlieko, joiden kasvustot ovat usein yksinäisiä laikkuja tai esiintymiä, antavat tavallisesti hyviä viitteitä kasvupaikan primäärisyyden-sekundaarisuuden asteesta, ollessaan palonkestävyydeltään heikonlaisia. Suurimpien yksinäisesiintymien avulla, mikäli näille on samanpaikkaisia toistumia ja paralleelisia muiden lajien kasvustoja, voidaan palojen ajankohdat arvioida rakennettua aikataulua hyväksikäyttäen verrattain tarkasti. Voidaan myös odottaa, että tutkimusmenetelmän kelpoisuus kasvaa sitä mukaa kuin uusia lajeja saadaan kytketyksi kasvullisen leviämisen aikatauluun. Sitä suuremmiksi tulevat mahdollisuudet saada otetta ainakin joistakin aluskasvillisuuden mosaikin kuvioista.

VIITEKIRJALLISUUS — REFERENCES

BRUCHMANN, H. 1898. Über die Prothallien und die Keimpflanzen mehrerer europäischer Lycopodien, und zwar über die von Lycopodium clavatum, L.annotinum, L.complanatum und L.Selago. Gotha.

BURROWS, C. J. — LUCAS, Joanna. 1967. Variations in two New Zealand glaciers during the past 800 years. Nature 216.

CAJANDER, A. K. 1933. Metsänhoidon perusteet I. Kasvibiologian ja kasvimaantieteen pääpiirteet. 2. painos. Porvoo.

—»— 1949. Forest types and their significance. Acta forest. fenn. 56.

GAMS, H. 1918. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 63.

HEIKINHEIMO, Olli 1958. Punkaharju. Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueita 3. Helsinki.

HERTZ, Martti 1932. Tutkimuksia aluskasvillisuuden merkityksestä kuusen uudistumiselle Etelä-Suomen kangasmailla. Referat: Über die Bedeutung der Untervegetation für die Verjüngung der Fichte auf den südfinnischen Heideböden. MTJ—Comm. Inst. forest. fenn. 17.

KUJALA, Viljo 1926. Untersuchungen über den Einfluss von Waldbränden auf die Waldvegetation in Nord-Finnland. MTJ—Comm. Inst. forest. fenn. 10.

—»— 1964. Metsä- ja suokasvien levinneisyys- ja yleisyyssuhteista Suomessa. Vuosina 1951—1953 suoritetun valtakunnan metsien III linja-arvioinnin tuloksia. Referat: Über die Frequenzverhältnisse der Wald- und Moorpflanzen in Finnland. Ergebnisse der III. Reichswaldabschätzung 1951—1953. MTJ—Comm. Inst. forest. fenn. 59,1.

OINONEN, Eino 1967 a. Sporal regeneration of bracken (Pteridium aquilinum (L.) KUHN.) in Finland in the light of the dimensions and the age of its clones. Acta forest.fenn. 83,1.

—»— 1967 b. The correlation between the size of Finnish bracken (Pteridium aquilinum (L.) KUHN.) clones and certain periods of site history. Acta forest.fenn. 83,2.

—»— 1967 c. Keltalieon (Lycopodium complanatum L.) itiöllinen uudistuminen Etelä-Suomessa kloonien laajuutta ja ikää koskevan tutkimuksen valossa. Summary: Sporal regeneration of ground pine (Lycopodium complanatum L.) in southern Finland in the light of the dimensions and the age of its clones. Acta forest.fenn. 83,3.

Suuri Kasvikirja I. 1958. Toimittanut *Jaakko Jalas*. Helsinki.

WHITFORD, Philip B. 1951. Estimation of the ages of forest stands in the prairie-forest border region. Ecol. 32.

YLI-VAKKURI, Paavo 1961. Emergence and initial development of tree seedlings on burnt-over forest land. Acta forest.fenn. 74,1.

THE SIZE OF LYCOPODIUM CLAVATUM L. AND L. ANNOTINUM L. STANDS AS COMPARED TO THAT OF L. COMPLANATUM L. AND PTERIDIUM AQUILINUM (L.) KUHN STANDS, THE AGE OF THE TREE STAND AND THE DATES OF FIRE, ON THE SITE

Summary

Introduction

The present study is part of a series of investigations into the size and age of clones of certain perennial forest plants. The parts concerning bracken *(Pteridium aquilinum)* and ground pine *(Lycopodium complanatum)* have been published previously (OINONEN 1967 a, b and c).

The investigation sought to establish the size-age problem of *Lycopodium clavatum* and *L.annotinum* stands as well as the time of sporal regeneration and manifestation of the young sporelings in these species. The method of approach was to plot the stand dimensions against the size of bracken and ground pine stands growing on the same site as well as against the age of the timber as determined on the basis of borings at the butt height and the date of the fire. Attempts were made to confirm the true character of the stand size on the basis of replicates of equal size. As the species for comparison now in question have been linked to the time table of spreading in connection with earlier investigations, this time table has now been indirectly utilized whenever the dates of fire could not be determined by means of borings in the trees growing on the same site. This method thus provided an independent check on possibly erroneous interpretations of the fire dates in stands where the stand size was directly compared with fire dates obtained from borings.

Material

The material was collected in southern Finland, south of the 64. parallel. In all, about 700 stands were measured, about 200 of which were *L.clavatum* and almost 500, *L.annotinum*. The difference between these figures indicates to some

extent the difference in the occurrence of the species in question; however, as small *L. clavatum* stands in particular were recorded with a much greater degree of scrupulousness in the collection of the material than for *L.annotinum* stands, the difference in the frequency of these species is even greater. *L.annotinum* probably is the most common club-moss species in Finland, and this is true even when estimating the situation against the background of stand entities. Sporal regeneration takes place in this species more readily than in other *Lycopodium* species and it is also quite frequently regenerated without the aid of fire.

The part of the material suitable for comparison was compiled in Appendices 1 and 2 (pp. 41—53). 172 stands (121 sample areas) represents *L.clavatum* and 431 stands (206 sample areas) *L.annotinum*.

The relationships between the objects of comparison

The relationships between the different objects of comparison were studied by means of the least squares method. Only the largest occurrences of each species were taken into consideration, i.e. those which could be assumed to be primary clones. This was done in order to avoid the possibility of the results being influenced by secondary stands regenerated independently of fire and, on the other hand, by the replicates of certain sample plots possibly influenced by the site. The comparisons carried out gave the following regression equations (see Figs. 1—8 and 11—12):

a. *L.cl./Pt.a.* $y = -8.50 + 1.37\ x$
b. *L.cl./L.c.* $y = -0.93 + 1.54\ x$
c. *L.cl./L.a.* $y = -1.87 + 1.17\ x$
d. *L.a./Pt.a.* $y = -6.48 + 1.19\ x$
e. *L.a./L.c.* $y = -0.99 + 1.42\ x$
f. *L.c./Pt.a.* $y = -4.17 + 0.84\ x$
g. *L.cl.*/date of fire $y = -10.63 + 0.50\ x$
h. *L.a.*/date of fire $y = -7.50 + 0.43\ x$
i. *Pt.a.*/date of fire $y = -1.03 + 0.36\ x$ ($y = 2.85 + 2.78\ x$, when $x =$ *Pt.a.*)
j. *L.c.*/date of fire $y = -4.31 + 0.29\ x$ ($y = 14.68 + 3.40\ x$, when $x =$ *L.c.*)

Here only primary club-moss stands were used; consequently the results must be corrected by 11 m. for *L.cl.*, 8 m. for *L.a.*, and 5 m. for *L.c.* when secondary stands are in question.

Comparison of equations f, i and j with the corresponding equations of previous investigations (OINONEN 1967 c, pp. 61 and 64—65),

f_1. *L.c./Pt.a.* $y = -4.34 + 0.85\ x$
i_1. *Pt.a.*: age/size $y = 2.90 + 2.80\ x$
j_1. *L.c.*: age/size $y = 16.88 + 3.26\ x$,

shows that the differences are small and mainly concern the time when the plant individuals have started to spread at normal speed in all directions from the

point of regeneration. These differences are of about 1—2 years in magnitude and, consequently, insignificant. Thus, we may conclude that the results are in good agreement; the deviations are covered by the general variation.

The relationships in size between different species can also be described by the coefficients presented in the text table on page 30. When using these figures, it must be observed, however, that the *Lycopodium* stands are secondary as compared with those of *Pteridium*, and consequently, the results for the primary stands must be adjusted using the correction figures mentioned in the foregoing.

Results of the control

The material of the study series comprised 168 sample areas on which the age of the tree stand as determined on the basis of borings at butt height could be compared with the time elapsed since the fire preceding the generation of the stand by means of borings on the same site (the borings were taken at 30-cm. height from the ground on an average). The equation of the regression line obtained (Fig. 13) is as follows:

k. $y = -5.22 + 0.96\ x$ ($r = 0.996^{***}$)

On the basis of the age at butt height we will get the date of fire in the present material by adding 5—7 years on an average to the former figure in stands below 50 years in age, 7—9 years in 50—100-year-old stands, 9—11 years in 100—150-year-old stands, and 11—13 years in stands 150—200 years old. If we assume that the age of trees is about 5 years at 30-cm. height, the extent of the regeneration marginal obtained is 2—8 years, which corresponds well to our present conceptions and knowledge concerning regeneration of Scotch pine after fires (YLI-VAKKURI 1961, pp. 45—46).

Equation k was used for the control of the results in the following way: In all, the material includes 205 cases in which the clonal dimensions of bracken could be compared with the butt age of the tree stand. Converting the clone sizes into age figures (= dates of fire) by means of the time table of vegetative spreading of bracken that has already been published (OINONEN 1967 c, p. 66) gives a comparison scale for the regression between the date of fire and the butt age mentioned in the foregoing. Thus, the series is independent of the determinations of fire dates included in the present material. As particularly detached clones are in question, or clones that differ from others with regard to certain special characteristics, the results cannot have been influenced by any subjective factor of interpretation. Measuring detached stands namely does not leave room for interpretation, and this applies also for age determination on the basis of borings; consequently, drawing of parallels is ideally unambiguous.

In this way the following regression equation is obtained:

k_1. $y = -7.47 + 0.97\ x$

Equations k and k_1 differ slightly from each other, but this difference can be observed only in the younger part of the material. In 50-year-old tree stands it reaches a magnitude of about 2 years and in 100—150-year-old stands about 1 year, whereas in 200-year-old stands the results are in complete agreement.

Consequently, the size of bracken clones and the time elapsed since fire almost completely correspond to each other and this is even so when the magnitude of both of them has been estimated through butt borings. This checking gives evidence for the correctness of the time table of vegetative spreading in bracken, for otherwise such a conformity of the results would not be possible.

A similar conversion for *Lycopodium clavatum* (51 cases) gives the following equation on a par with regression equation g:

$$g_1.\ y = -12.50 + 0.54\ x$$

The graphs of these equations (g and g_1), too, differ slightly from each other; they intersect at 47 years (13 m). In 50-m. stands, however, this difference reaches only about 6 years.

For *Lycopodium annotinum* (96 cases) we obtain in the same way the following equation, which is a parallel of regression equation h:

$$h_1.\ y = -9.71 + 0.71\ x$$

These regression lines intersect at a small angle at 62 years, i.e. when the patches are 19 m. in diameter. In 50-m. stands the difference is only about 5 years.

The results of these control calculations showed a minor, but seemingly systematical deviation from those obtained by comparing the butt age with the dates of fire on the same site directly, and this applied for both of the *Lycopodium* species in question. The reason for this circumstance is probably that the borings were taken slightly lower from small trees than from big ones. This fact can also be seen from Fig. 13.

Parallel time table of the spreading of stands

Transferring the age-size regression lines for *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *L. complanatum* and *Pteridium aquilinum* (equations g and h as well as those presented previously for the last two species, OINONEN 1967 c, p. 66) on the same graph gives the parallel time table of the spreading of stands of these four species (Fig. 14). The compilation also includes a few parallel cases from Appendices 1 and 2 that have been indicated by figures and horizontal lines and that show how the whole structure is locked to its place.

The links connecting the different objects of comparison often happen to be repeatedly located exactly on the regression lines or in their immediate vicinity; this can hardly be due to accident. The club-moss stands are probably partly primary clones and partly secondary clones, originated from relicts.

According to the present material, the speed of spreading of the stands is as follows:

L. cl.	50.2 cm/year	(in frontal direction, half of this)
L. a.	44.2 »	»
L. c.	29.6 »	»
Pt. a.	36.2 »	»

On an average, the vegetative spreading at normal speed starts as follows in the various species:

L. cl.	21—22	years after the spores have reached the site
L. a.	17—18	»
L. c.	15—16	»
Pt. a.	3	»

In the *Lycopodium* species the time of manifestation usually is at least about six years prior to the times mentioned here; consequently, the remaining time corresponds to the stages of germination and prothallial appearance, which has also been verified from the number of nodes on the stems of certain sporelings (Figs. 9 and 10).

In compilation of the time table only the largest stand of each site was taken into consideration. Thus, the time table is based on averages of the maximum values obtained from the sample areas of the material, and from case to case the clone sizes fall on either side of this value, within a certain range of variation. Consequently, the potential maximum of spreading exceeds this value slightly.

Conclusions

The method of investigation based on parallel measurements carried out in burned forests (for more detailed information, cf. OINONEN 1967 c, pp. 6—7 and 76) has proved to be suitable for establishing the rate of spreading of stands as well as their age. A method based on a similar principle has been successfully adapted, e.g., by BURROWS and LUCAS (1967) in their estimations concerning the time elapsed since the withdrawal of New Zealand glaciers, by the aid of lichen patches.

The three club-moss species dealt with here proved to be very much alike in their sporal regeneration, a fact which is also revealed by BRUCHMANN's (1898) studies. They all — just as bracken — regenerate under the conditions created by fire. The largest detached patches are often clones. This can be concluded on the basis of the strict connection between their size and the dates of fire and, on the other hand, the occurrence of replicates of similar stand size and parallelity in the size of stands of other plant species.

Because of their aerial shoots, both *Lycopodium clavatum* and *L. annotinum*

stand up to fire poorly. Thus, the maximum size of the clones is usually connected with the time elapsed since the last fire on the site. All fires, however, do not completely destroy the stands, but pieces of the shoots may remain alive and form the origin of secondary stands.

In both these species sporal regeneration also takes place without the aid of fire. *L. annotinum* stands in particular often appear later after fire. The present material shows a considerable variation in the annual growth of the shoots, which in *L. clavatum* is 3—86 cm. and in *L. annotinum*, 2—58 cm. As, in addition, the stands sometimes include several clones, these species are not as good indicators of the dates of fire as *Pt. aquilinum* and *L. complanatum* with regard to the stand size. In the last-mentioned two species the individual characteristics and the circular form of the stands more often support the individual properties.

Because of the large variation in the speed of growth of *Lycopodium* shoots, determination of the age by measuring annual shoots is rather unsafe. The magnitude of the error of estimation is increased, in addition, by the winding appearance of the shoots: according to sample tests, usually by 10—30 per cent, but sometimes even considerably more, or by more than 40 per cent. On particularly homogeneous sites, however, the spreading of the stands may be quite even as revealed by certain examples (nos 89—92/Appendix 1 and 143—144/Appendix 2) from a large heath area probably burned by the same fire (cf. also nos 103—109/Appendix 1).

With the traditional vegetation analyses in mind we must conclude that vegetative spreading is a factor of great significance for the results. Potentially, a *L. clavatum* stand that has spread from a small piece of shoot covers about 78 per cent of a 0.25-ha. sample plot (this sample-plot size is frequently used in investigations) at the age of 100 years, the corresponding percentage being about 61 for *L. annotinum* and about 27 for *L. complanatum*. The example shows how important it would be to take time factor and clonal entities into consideration in plant sociological analyses and in regional and local comparisons of vegetation. The use of traditional methods gives the impression that several plant species occur more frequently than they actually do. The basic errors appear in the field when the material is collected. The question of the most central importance is: what is an individual. In practice this question is not always precisely and methodically answered, but depending on interpretation, changing and wavering from case to case. It must be noted that only originally individual, diasporal entities can actually be considered as individuals; these may then be intact and unbroken or formed by loose parts due to multiplication caused by broken shoot connections. Consequently, when we speak about individuals in a plant sociological sense, the true state of things must also be checked. If this requirement is not strictly followed, we slide onto the subjective plane of changing assumptions.

Acknowledgment. The summary was translated from a Finnish manuscript by Mr. Karl-Johan Ahlsved, B.For., for which I express my sincere thanks.

LIITTEET — APPENDICES

Liite 1. *Lycopodium clavatum*-kasvustot samanpaikkaisine rinnakkaisuuksineen.
Appendix 1. The Lycopodium clavatum stands and their parallels on the same site.

No.	Esiintymän laajuus, m *Size of the stand, m*				Puuston ikä, v. *Age of tree stand, years*	Kulon ajankohta, v. sitten *Date of fire, years ago*	Metsätyyppi *Forest site type*[1])	Paikkakunta *Locality*	Vuonna *Year*	Lisätietoja
	L.cl.	*L.a.*	*L.c.*	*Pt.a.*						
1	△	△	△	6.2	85+	—	VT—MT	Sammatti, Lohilampi	1962	Puutavaravarasto
2	0.6 x 0.6	—	1.9	—	26+	—	VT	Somerniemi, Hosojankulma	1966	Puutavaran kuorintapaikka
3	3.6	4.2	—	9.0	45+	—	VT—MT	Somerniemi, Kaskisto	1967	
4	5.5 x 4.6, 3.1 x 3.0	5.9 x 5.2	—	—	70+	—	MT	Sammatti, Lohilampi	1962	
5	6.0 x 5.3	5.1 x 4.2	—	9.4	30+	—	VT	Vihti, Nummela	1965	
6	6.1	8.7, 4.2	6.7	11.5, 9.0	45+	—	VT	Somerniemi, Tytylampi	1967	
7	6.2 x 5.7	6.6, 5.9	—	12.1	103+, 49+	34	VT	Inkoo, Stormossen	1964	
8	7.0	8.4 x 5.6	4.8	11.6, 11.5	68+	32?	VT—OMT	Karjaa, Kaskimaa	1965	
9	7.1, 5.3	—	—	—	26+	?	VT	Kiikala, Lamminjärvi	1967	Sähkölinja
10	**7.2**[2]) 4.4	7.8, 7.2, 6.5, 6.2	6.1, **5.4,** 5.2, 4.5	—	36+	38	VT—MT	Somerniemi, Mäyrämäki	1967	
11	8.0, 7.7, 6.4	9.2, 6.0	—	11.4, 10.7	37+	38?	MT	Somerniemi, Valkee	1967	
12	9.1, 8.2 x 8.1	11.2	7.2	—	74+	38	VT	Sammatti, Luskala	1966	
13	9.1, 7.1	11.1, 10.4, 10.2	9.2 x 8.9, 7.7	15.5	62+	44	VT	Suomusjärvi, Huhdanoja	1967	
14	9.3, **9.2,** 8.1, 7.5	**8.8**	—	—	75+	42?	VT	Kiikala, Suolammi	1967	
15	9.5	9.0	—	13.0	35+	—	VT—MT	Vihti, Nummela	1965	Metsittynyt pelto (1926)
16	9.6 x 9.5	—	—	—	61+	40	VT	Somerniemi, Saarijärvi	1966	Salama iskenyt maahan 40 v. sitten
17	9.7	8.6	7.3	—	90+, 38+	39—40	VT	Kiikala, Iso Mulkkulammi	1965	
18	10	12 x 10, 11.8	—	—	43+	?	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
19	**10 x 10**	**12 x 10**	—	—	40+	?	MT	Sammatti, Lohilampi	1962	
20	**10.2**	**10.1**, 8.5 x 8.5	—	14.0	75+	40	LhT	Kiikala, Iso-Joutseno	1965	
21	11.0 x 9.5, 9.8	16 x 14*	—	—	76+	—	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
22	11.2, 10.0 x 8.3	—	8.0	—	78+	40	VT	Somerniemi, Kaitalammi	1966	
23	11.2, **10.5**	**11.5**	—	15, 14.1	79+, 60+	?	MT	Siuntio, Grönberga	1964	
24	11.5	**8.1,** 7.5	9.5, 8.1, 7.5, **7.0**	13, 13	110+, 35+	40	VT—MT	Somerniemi, Herakas	1967	
25	11.7, 10.9 x 10.7, 7.4 x 7.1, 4.4 x 3.2	7.1, 6.3	6.6	13	36	—	VT—MT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	Metsittynyt pelto (1926)
26	11.8, 17.7*, 18*	8.5 x 8.5, 8.0	7.3, 7.1, 7.0, 6.0	14	54+, 35+	39?	VT	Lohja, Keskilohja	1964	
27	12	14 x 12	—	—	60+	?	MT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
28	13,5	—	—	14	110+	45	VT	Kiikala, Tervakka-Härjänsilmä	1967	
29	13.9, **11.2**	13.5, **12.0,** 22*	9.6, 9.2, 14.7*	15.3, 15.0	79+, 36+	49	VT—MT	Somerniemi, Mäyrämäki	1967	
30	14.0	**21.2*, 21***	9.0, 15*, 14.5*	17.0	45+	50	VT	Nummi, Nummensillanoja	1966	
31	14.5	—	—	18.5, 16, 15	110+	49	VT	Kiikala, Suolammi	1967	
32	14.6	14.9 x 14.6, 13.5	11.2, 10.9, 10.6, 10.5	18, 18, 16.5, 16.3	46+	54	VT	Somerniemi, Väärijärvi	1967	
33	15.0	—	—	—	41+	51	VT	Kiikala, Lamminjärvi	1967	
34	15.1*	—	—	8.3	70+	30	VT	Eura, Kauttua	1965	
35	15.2	—	—	—	66+	51	VT	Luumäki, Askola	1967	Kasvusto on metsikön ainoa
36	16 x 14	13.3	—	—	108+, 54+	51	VT	Kiikala, lentokentän lähistö	1967	
37	**16 x 14,** 16	**16 x 16**	—	—	100+, 43+	—	VT—MT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
38	16.1	16.0, 15.3	—	—	95+, 50+	53	VT—MT	Inkoo, Mustio	1966	*L.a.* 15.3 m ollut v. 1964 14.5 m
39	16.2 x 15.6	—	—	—	50+	—	KpKg	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	Metsittynyt pelto (1910)
40	16.7	—	10.7	—	90+	54	VT	Kiikala, Koivulammi	1967	
41	17.5	14.7	—	—	63+	?	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
42	17.5	21.9, 27.4*, 24.4*	12.2, 12.0, 10.8	—	78+	58	VT	Kiikala, Säräkoskensuo	1966	

No.	Esiintymän laajuus, m *Size of the stand, m*				Puuston ikä, v. *Age of tree stand, years*	Kulon ajankohta, v. sitten *Date of fire, years ago*	Metsätyyppi *Forest site type*[1])	Paikkakunta *Locality*	Vuonna *Year*	Lisätietoja
	L.cl.	*L.a.*	*L.c.*	*Pt.a.*						
43	18.0	18.6 x 18.3	—	—	125+	58	VT	Sulkava, Vilkaharju	1967	
44	18.5, 18.1	19.9, 19.8, 19.3 19.2, 17.6, 24*	13.9, 12.4, 12.2 17.6*, 16.5*	—	68+	58	VT	Kiikala, Varesjoki	1967	
45	18.5	—	—	—	56	n. 60	VT	Sippola, Saaramaa	1966	Paloaika mustuneista kannoista
46	19.8	—	—	19.6	79+	58	VT	Sauvo, Kemiön maantie, 15 km	1965	
47	19.9, 19.3, 19.0	18.0	—	—	51+	59	VT	Somerniemi, Saarijärvi	1966	
48	**20.0,** 27.0*	**19 x 15**	—	—	152+, 50+	59	VT—MT	Sammatti, Oino	1964	
49	20.5	—	—	—	151+, 74+	61	VT	Kiikala, Tervakka—Suolammi	1965	
50	21 x 17	19.5 x 11	—	20, 23 (x26)	279+	63	VT	Tammisaaren mlk., Källvik	1964	
51	21, 20.4, 19.8	—	14, 13.5, 19.0*	23.4, 19	140+, 59+	64	VT	Snappertuna, Raasepori	1964—66	
52	21.5	—	—	—	148+, 78+	63	VT	Kiikala, Tervakka	1967	
53	21.5, 33*	26.5*	—	21.5, 20	109+, 60+	65	VT	Pohja, Raaseporin rautatieas.	1965	
54	22	22, 20, 18	—	22	56+	63	VT—MT	Sammatti, Lohilampi	1963	
55	**23**	**25 x 17**	16.6	26, 26, 25, 24, 24,23	86+	72	VT	Lohja, Lohjannummi	1964—66	
56	23.9*	—	—	17	108+	53	VT	Punkaharju, Kokonharju	1966	Paloajan varmistanut aluemetsänhoitaja Y. KANERVA
57	24.0	28*, 27*	14, 14	23, 22 (x52)	139+	66	VT	Somerniemi, Liesjärvi	1964	
58	**24.1*, 22***	**14.1,** 14, 13.8, 13.5	**14.7***	15.3, 15.0	66+	49	VT	Somerniemi, Mäyrämäki	1967	
59	25, 25	—	—	—	119+, 92+	75	VT	Kiikala, Immenjärvi	1965	
60	25.1*	14.3	10.8, 9.5, 9.4	17.0	68+, 45+	52	VT	Kiikala, Varesjoki	1966—67	
61	25.1	22.8, 21.3	17.8, 16.8	—	181+, 92+, 67+	66? 72?	VT	Valkeala, Mankki	1967	Kesäpuu erittäin ohut 66 v. sitten ja koko lusto ohut 72 v. sitten. Mahdollisesti kahden kulon leikkausalue.
62	25.6	—	—	26	66+	71	VT—MT	Karjalohja, Härjänvatsa	1964	
63	26, 24.6, 24.1	—	—	26	110+, 75+	71	VT	Kiikala, Suolammi	1967	
64	26.9*	—	—	18.8	45+	n. 50	VT—MT	Tammela, Porras	1966	Metsikkö syntynyt palon jälkeen
65	27.7	—	—	—	127+, 70+	76	VT	Kiikala, Tervakka—Härjänsilmä	1967	
66	28.4*	18.5 x 17.4, 17	16.7*, 16 x 14*	17.5	91+	56	VT	Somerniemi, Kalaton-lampi	1967	
67	29	—	21.5	31, 29	110+	88	VT	Somerniemi, Herakas	1967	*L.cl.* rajoittuu rämeeseen, laajuus epäaito?
68	30, 29	30, 27, 24	—	27	74+	82	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1965	
69	31	—	—	27	80+, 60+	86	VT	Sammatti, Lohilampi	1965	
70	33	28	—	31, 29, 27	73+	84	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1964	
71	34	37.5 x 34.6*	—	—	72+	?	VT—MT	Sulkava, Kolkonmäki	1967	Metsikkö syntynyt kulon jälkeen
72	34	—	23	—	102+	91	VT	Sammatti, Oino	1964	
73	35.2	—	—	30, 33.5 (x43)	69+	93	VT	Somerniemi, Herakas	1967	
74	36*, 34*, 32*	—	—	—	70	70	MT—OMT	Punkaharju, kohteet B9—B11	1964	Kaskettu v. 1894 (HEIKINHEIMO 1958, liite)
75	36.6	—	—	—	148+	94	VT	Kiikala, Koivulammi	1967	
76	36.8*	22.5	—	—	108+	74	VT	Kiikala, lentokentän lähistö	1967	
77	40	—	25.5 x 18.5	36	110+, 77+	101	VT	Somerniemi, Herakas	1967	
78	40 x 38, 39	—	—	—	96+	?	MT	Sammatti, Innolampi	1962	
79	41.5	—	28.1	—	167+, 97+	112	VT	Sammatti, Luskala	1964	
80	42.6 x 39.7*	30.7, 28.7	22.9, 20.3, 27.0*	31	77+, 59+	88	VT	Suomusjärvi, Lahnajärvi	1967	
81	42.7, 42	46.8*, 46*	28	—	147+, 95+	105	VT	Somerniemi, Hosojankulma	1966	
82	44, 44, 43, 42, 50*, 49*, 48*	36	—	—	70+	n. 110	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1963	Paloaika mustuneista kannoista
83	44, 40, 48*	—	—	38	119+, 95+	110	VT	Kiikala, Immenjärvi	1964	
84	45	—	—	41, 38	105+	?	VT	Somerniemi, Pikku-Valkee	1967	Metsikkö syntynyt palon jälkeen
85	46	—	—	—	124+	109	OMT	Punkaharju, Taimitarhankangas	1963	Lehtokorven rajalla
86	48*	36.9	26	—	92+	100	VT	Kiikala, Säräkoskensuo	1967	
87	50 x 50*	42*, 39.2 x 34.1*	24	—	84+	96	VT	Sammatti, Innolampi	1962—64	
88	50 x 48	—	—	—	239+, 105+	117	VT	Sammatti, Oino	1963	
89	50.3	—	—	—	117+, 90+	129	VT	Kiikala, Herakkaanlähde	1967	
90	53, 63.5*	—	32.7	44, 41	120+	129	VT	Somerniemi, Pikku-Valkee	1967	
91	53.5	—	—	—	118+	129	VT	Somerniemi, Herakas	1967	

No.	Esiintymän laajuus, m *Size of the stand, m*				Puuston ikä, v. *Age of tree stand, years*	Kulon ajankohta, v. sitten *Date of fire, years ago*	Metsätyyppi *Forest site type*[1])	Paikkakunta *Locality*	Vuonna *Year*	Lisätietoja
	L.cl.	*L.a.*	*L.c.*	*Pt.a.*						
92	53.5	—	—	43.5 x 33.5	115+	129	VT	Somerniemi, Kalaton-lampi	1967	
93	55	—	40—44*	46, 44, 43.6	n. 130+	?	VT	Punkaharju, kohde C25	1963	Ks. O. 1967 c, n:o 136, ss. 54—55
94	55 x 50	—	33.5	44, 43.6 (x73.3)	123+	?	VT	Kerimäki, Mäkrä	1963	» n:o 101, s. 41
95	58.4	59.5*	36, 42*	47, 46	163+, 131+	137	VT	Somerniemi, Hosojankulma	1967	
96	62.9*	60.5*	—	45.3	125+	?	VT	Sulkava, Vilkaharju	1967	Metsikkö syntynyt palon jälkeen
97	63.4	—	—	51 (4 kpl) 50	139+, 60+	147	VT	Siuntio, Grönberga	1964	
98	64	—	—	50	128+	149	VT	Kiikala, Härjänsilmä—Kaitalammi	1967	
99	64.5	—	41.2, 49.3*	59, 58, 54	149+, 137+	?	VT	Kiikala, Varesjoki	1967	
100	65.5, 61	—	—	51	74+	?	VT—MT	Somerniemi, Mäyrämäki	1967	
101	67	—	43	—	231+, 80+	?	VT	Tuusula, Korson tienvarsi	1964	
102	70*	—	—	51	145+, 82+	?	VT—MT	Sammatti, Lohilampi	1964	
103	70, 70, 75.8*	—	49*	57.5	148+	159	VT—MT	Nummi, Nummensillanoja	1967	
104	70, 78*	—	—	56, 51.5	70+	?	VT	Lohja, Lohjannummi	1964	
105	71	—	—	—	259+, 148+	159	VT	Kiikala, Koivulammi	1967	
106	72	60, 72*, 68*	47.5*	59, 53	170+, 80+	?	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1964	
107	72	—	42, 47*	56, 55.5, 54, 54, 52, 52, 51, 51	146+ 120+	?	VT	Kiikala, Lasikylä—Tervakka	1964—67	
108	79*	61.5	—	58, 55.5, 55, 55, 54	302+, 69+	159	VT	Somerniemi, Herakas	1967	
109	80.5*	—	42	58, 55.5 x 53	148+, 110+	159	VT	Kiikala, Suolammi	1967	
110	82	67.3	49, 47, 45 x 41	62, 61, 59.5, 59	166+, 65+	?	VT	Kiikala, Korkianummi—Santala	1967	Vanhin puusto syntynyt kulon jälkeen
111	91, 84.7	—	—	—	167+	176? 199?	VT—MT	Somerniemi, Hosojankulma	1967	Kairausnäytteet eivät ole samanpaikkaisia
112	**93.3**	—	—	**74.3**, 73.7	97+	?	VT	Heinolan mlk., Vierumäki	1966	
113	96.7	—	—	73.3	115+	?	VT—MT	Kerimäki, Mäkrä	1967	
114	100.5	—	—	82, 79	259+, 110+	221	VT	Kiikala, Koivulammi—Härjänsilmä	1967	
115	101 x 72	—	—	78, 75, 74	238+, 70+	220	VT	Karja ohja, Härjänvatsa	1963	
116	104*	—	—	75, 74, 72, 70, 69	229+, 187+	206	VT	Siuntio, Grönberga	1964—66	
117	105	—	69	86.6	231+, 59+	?	VT—MT	Suomusjärvi, Lahnajärvi	1967	Esiintymät n. 1 km²:n alueella
118	124	—	84 x 78	103, 100	280+	?	VT—MT	Siuntio, Grönberga	1966	*L.cl.* rajoittuu korpinotkoon
119	**142**	—	95*	110, 109, **105**	68	?	VT—MT	Suomusjärvi, Siitoin—Varesjärvet	1967	
120	216	—	—	n. 170	192+	?	VT	Valkeala, Mankki	1967	
121	267*	—	—	192	90+	?	VT	Kiikala, Tervakka—Kaitalammi	1967	

[1]) Ks. CAJANDER 1949 — *See* CAJANDER 1949. *VT = Vaccinium vitis-idaea type, MT = Vaccinium myrtillus type, OMT = Oxalis-Vaccinium myrtillus type, LbT = herbaceous forest type, LhKp = spruce swamp extremely rich in nutrients, KpKg = spruce swamp that in consequence of drainage has reached a stage characterized by upland vegetation, KgKp = shallow spruce swamp (peat layer < 30 cm), RäKg = pine swamp that in consequence of drainage has reached a stage characterized by upland vegetation, KgRä = spruce pine-swamp.*

[2]) Lihavat numerot: samankeskisiä, leikkaavia tai sivuavia — *Black numbers: stands have same origin, overlap, or grow next to each other.*

* = todennäköisesti sekundaarinen — *Probably secondary.*

Liite 2. *Lycopodium annotinum*-kasvustot samanpaikkaisine rinnakkaisuuksineen.
Appendix 2. The Lycopodium annotinum stands and their parallels on the same site.

No.	Esiintymän laajuus, m *Size of the stand, m*			Puuston ikä, v. *Age of tree stand, years*	Kulon ajankohta v. sitten *Date of fire, years ago*	Metsätyyppi *Forest site type*[1])	Paikkakunta *Locality*	Vuonna *Year*	Lisätietoja
	L.a.	*L.c.*	*Pt.a.*						
1	△	△	—	84+, 14+	19?	VT	Somerniemi, Valkee	1967	Kairausnäytteessä jaksoraja 19—20 v. sitten
2	1.0 x 0.8	—	—	51+, 17+	19	VT	Somerniemi, Saarijärvi	1966	Laikku on metsikön ainoa
3	**1.1**[2])	**0.6**	—	85+	—	VT	Liperi, Möleikkö	1966	
4	1.2, 1.1	—	—	20+	?	VT	Sammatti, Luskala	1967	
5	1.3	—	—	64+, 38+	22?	VT	Pohja, Raaseporin rautatieaseman lähistö	1967	Puissa ranganvaihdoksia 22 v. sitten
6	1.5	—	6.7, 6.6, 6.3, 5.6, 5.6	35+	—	VT	Suomusjärvi, Varesjärvi	1967	Alueella räjäytetty kantoja 25 v. sitten, mahdollisesti myöhemminkin
7	2.0 x 1.5, 1.4, 0.8	—	—	53+	—	LhKp	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	Ojavalli, ojitus 23 v. sitten
8	2.3	—	—	25	25	VT	Somerniemi, Iso Mulkkulammi	1965	
9	2.8	2.1	—	78+	—	VT	Suomusjärvi, Lahnajärvi	1967	Alueella räjäytetty kantoja 25 v. sitten
10	**2.9**	**1.4**	9	31+	25	VT	Karjaa, Manngårdin tienhaara, maantie 53:n varsi	1966	
11	2.9, 2.8, 2.5, 1.5	—	7	69+, 20+	22—23	VT	Lohja, Lohjannummi	1965	
12	3.0	3.1	—	28+	?	VT	Sammatti, Luskala	1967	
13	3.2, 2.8	—	—	123+	—	VT	Sulkava, Vilkaharju	1967	Panssarieste sodan 1939—40 ajalta
14	3.2, 3.1, **2.2,** 1.5, 0.6	2.6, **0.6**	8.1, 7.9	60+, 38+	—	VT	Suomusjärvi, Varesjärvi	1967	Alueella räjäytetty kantoja 25 v. sitten, merkityt yksilöt pomminkuoppien reunoilla
15	3.5	—	9	110+	—	VT	Nurmijärvi, Palojoki	1964	Puutavaravarasto v:lta 1937
16	3.6	—	9, 8, 8	127+	—	VT—MT	Inkoo, Stormossen	1965	Leiriytymisjälkiä sotien 1939—45 ajalta
17	3.7, 3.5	0.4, △	9.5	80+	31?	VT	Somerniemi, Valkee	1967	Kairausnäytteessä jaksoraja 30—31 v. sitten
18	**4.3,** 3.7	**3.2**	—	65+	—	VT	Somero, Terttilä	1967	
19	4.5, 3.8, 2.2	2.6	—	64	—	VT	Suomusjärvi, Varesjärvi	1967	Alueella räjäytetty kantoja 25 v. sitten
20	4.6 — 1.0 (52 kpl)	—	—	20+	—	KpKg	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	Metsittynyt peltomaa, raivaus jäänyt kesken jatkosodan aikana
21	4.7	—	9	90+	—	VT	Sammatti, Luskala	1964	Tervahaudan päällys
22	4.9, 4.8x 4.7, 4.4x 4.3	4.6, 4.2, 3.2, 2.2	9.4	56+, 30+	31	VT	Kiikala, Varesjoki	1967	Puissa ranganvaihdoksia 31 v. sitten
23	5.4 x 4.2	—	—	30+	?	OMT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
24	5.5 x 4.8	—	—	37+, 25+	30	VT	Somerniemi, Pikku-Valkee	1966	Laikku on yksinäinen laajalla alueella
25	5.8	—	—	32	—	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	Metsänuudistusala v:lta 1930
26	**6.0**	**5.8**	—	105+	?	VT	Kiikala, Riituksenjärvi	1966	
27	**6.2**	**5.4**	—	65+	?	VT	Kiikala, Tampinmäki	1967	
28	6.2 x 6.1, 5.2 x 5.0	—	—	28+	—	KpKg	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	Entinen mutakuoppa
29	6.6 x 4.0, 6 x 6	—	—	40+	33	VT	Yläne, Yläne—Säkylä maantienvarsi, n. 0.5 km pitäjien rajalta	1965	
30	6.8	7.1	—	35+	?	VT	Suomusjärvi, Varesjärvi	1967	
31	7.0 x 5.6, 7.0	—	—	60+	35	VT	Kiikala, Kalaton-lampi	1967	
32	7.2, 6.4	5.5, 10.6*, 9.8*	11.5	69+	34—35	VT	Lohja, Lohjannummi	1965	
33	7.2, 6.6	—	—	125	38	VT	Sulkava, Vilkaharju	1967	
34	7.4, 7.1, 6.0, 5.3, 4.9, 4.8	6.0	—	30+	35	VT	Somerniemi, Jyrkkälampi	1967	
35	7.5, 6.9	6.1, 5.4	—	30+	36	VT	Kiikala, Korkianummi	1967	

No.	Esiintymän laajuus, m *Size of the stand, m*			Puuston ikä, v. *Age of tree stand, years*	Kulon ajankohta v. sitten *Date of fire, years ago*	Metsätyyppi *Forest site type*[1])	Paikkakunta *Locality*	Vuonna *Year*	Lisätietoja
	L.a.	*L.c.*	*Pt.a.*						
36	**8.0**	**8.2**	—	65+	42?	VT	Kiikala, lentokentän lähistö	1966	
37	8 x 8	—	—	35+	?	VT—MT	Sammatti, Innolampi	1962	Metsikkö syntynyt kulon jälkeen
38	8.0	5.8, 11.5*	12.5	35+	39	VT	Kiikala, Varesjoki	1967	
39	8.1 x 8.0	—	14, 13.5	51+, 36+	40	VT	Somerniemi, Saarijärvi	1966	Kairausnäytteessä jaksoraja ja tervasta myös 35—36 v. sitten
40	8.3, 7.4, 6.7 x 6.5, 6.7, 6.4, 6.1	—	—	35+	40	VT—MT	Somerniemi, Hosojankulma	1967	
41	8.4 x 8.0, 7.2 x 7.1	—	—	36+	?	VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	Metsikkö syntynyt kulon jälkeen
42	8.5 x 6.0, 8 x 6	—	—	86+, 31+	39	VT	Sammatti, Luskala	1966	
43	8.7	—	—	78+, 38+	39	VT	Kiikala, Säräkoskensuo	1966	
44	9.2, 9.0	7.0	—	65+	37	VT—MT	Tammela, Saaren kansanpuiston lähistö	1964	
45	9.3	7.5	13, 12, 12,	69+	39—40?	VT	Somerniemi, Herakkaanlähde	1966	
46	9.5, 9.5, 9, 9, 8.5, 8	—	14	143+	43	VT—MT	Tammisaaren mlk., Källvik	1964	
47	9.6 x 8.8, 8.4 x 6.7	7.6, 5.8, 5.7, 10.9*	13	30+	39	VT	Somerniemi, Hosojankulma	1966	
48	9.7, 8.1	8.1, 7.5, 7.0, 6.8 x 6.4, 6.4	13	110+, 37+	40	VT	Somerniemi, Herakas	1967	
49	9.8, 9.6	—	—	118+, 40+	41	VT	Somerniemi, Kaskisto	1966	
50	9.8	—	—	33+	?	VT	Tenhola, Tenhola—Perniö maantien-varsi, km 23—87	1965	Metsikkö syntynyt kulon jälkeen
51	10	8.0, 7.0	14	97+, 40+	?	VT	Sammatti, Luskala	1965	
52	10, 9	8.1, 8.0, 7.8	14	65+	42	VT	Kiikala, lentokentän lähistö	1964	
53	10	—	—	134+	42	RäKg	Kiikala, Musta-Kolasin	1964	
54	10.4	—	—	36+	40	VT—MT	Somerniemi, Liesjärvi	1965	
55	10.8	—	—	110+, 40+	42	VT	Kiikala, Lammensuo	1967	
56	11	—	—	180+, 41+	46	VT	Karjaa, Kaskimaa	1964	
57	11, 11, 10.7, 10.5, 9.9, 9.8, 9.6, 9.4, 9.0 x 8.7	—	—	55+, 40+	?	VT—MT	Suomusjärvi, Varesjärvi	1967	
58	11 x 9	—	—	43+	—	KpKg	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	Keskus ojan naverossa, näytepuu samoin
59	11.4, 9.6, 9.6, 9.5, 9.2, 9.1, 8.0	—	—	79+, 36+	39	VT—MT	Somerniemi, Mäyrämäki	1967	
60	11.7	—	—	125+	45?	VT	Sulkava, Vilkaharju	1967	Kairanlastussa jaksoraja ja ohut kesäpuu v. 1922
61	11.8, 11.5, 11.4, 10.1	9.7, 9.5, 9.4	17	55+	49	VT—MT	Kiikala, Varesjoki	1966	
62	**12.2,** 21.5*, 19.7*, 19.4*	**11.5**	—	85+, 45+	51	VT	Karjaa, maantie 53:n varsi Lohjan mlk:n rajalla	1967	
63	**12.4,** 12.3, 11.9, 11.5	**10.3,** 9,0	—	71+	47	VT	Pusula, Kaukela	1965	
64	12.5, 9.2	—	—	90+	42	VT—KpKg	Pyhäjärvi, Kovelo	1965	
65	12.5, 12.0, 11.8	10.9, 16*	—	72+	49?	VT	Kiikala, Nummenharju	1964	
66	12.8	10.6	—	75+	48	VT	Vihti, Nummela	1966	
67	12.9, 12.7 x 12.4, 19.6*	9.6, 14.5*	16.5	57+, 45+	50	VT	Somerniemi, Valkee	1967	
68	13.0	9.2, 7.7	17.1, 16.7, 16.2, 15.5, 14.0	62+, 45+	49?	VT—MT	Suomusjärvi, Huhdanoja	1967	
69	13 x 13	—	—	46+	?	KpKg	Kärkölä, maantie 2, Kärkölän tien-haaran lähistö	1964	
70	13 x 12	—	—	124+	52	—	Kiikala, Sakarjärvi	1964	Kostea notko VT:n kankaalla
71	13 x 12	9.0	16, 16	80+	45	VT	Vihti, Nummela	1964	
72	13.1, 21*	—	18.6 x 15.0, 16.1	123+	50	VT	Sulkava, Vilkaharju	1967	
73	13.2, 13.1, 12.9, 10.1	9.6	16.5	80+	47	VT—MT	Somerniemi, Valkee	1967	
74	13.2, 12.7, 22*	10.2, 9.4	—	135+, 78+	46	VT	Somero, Terttilä	1967	
75	13.4, 12.3, 10.3	—	—	92+	49	VT—MT	Valkeala, Mankki	1967	
76	**13.8, 13.7,** 13.6, 13.5	10.1, **9.9, 8.6**	—	101+, 46+	50	VT—MT	Kiikala, Korkianummi	1967	
77	14.0 x 11.6	—	—	110+	54	VT	Kiikala, Koivulammi	1967	
78	14.0	—	18, 17	48+	?	VT—MT	Karjalohja, Härjänvatsa	1963	
79	14.0, 12 x 12, 12	—	17	103+, 49+	50	VT—MT	Inkoo, Stormossen	1964	
80	14.0	—	—	64+, 39+	52	VT	Pohja, Raaseporin rautatieaseman lähistö	1967	
								1967	

No.	Esiintymän laajuus, m *Size of the stand, m*			Puuston ikä, v. *Age of tree stand, years*	Kulon ajankohta v. sitten *Date of fire, years ago*
	L.a.	*L.c.*	*Pt.a.*		
81	14.1, 14 x 9, 14, **13.8**	**12.0**	18, 18	65+	53
82	14.1	—	17, 16	143+	?
83	14.2, 13.4, 13.0	—	18, 17.5	100+, 85+	52
84	14.4	10.7	—	55+, 40+	52
85	14.7	11.9	—	102+, 46+	56
86	14.9 x 14.6, 13.5 x 13.1	11.2 x 9.2, 10.9 x 10.7, 10.6, 10.5, 9.6	18.0, 16.5	45+	54
87	**15.5**	**12.4**	—	71+, 50+	59
88	15.7	—	—	178+, 70+	52
89	15.8, 14.4, 14.0, 23.6*	—	—	47	?
90	16.0, 15.2	—	19.7, 18.5	53+	?
91	**16.3 x 15.6,** 28.5*, 28.5*	**13.7**	—	101+, 50+	62
92	17, 17, 15 x 13	12.2 x 11.1	18, 17	78+, 46+	54
93	17	—	—	45+	52
94	17.2	16.8*	—	85+, 52+	59
95	18	13.1	—	92+	59
96	18 x 16	—	—	58+	?
97	18.5 x 17.4, 17	17*, 16.7*, 16.5*	—	85+, 50+	58
98	18.6 x 18.3, 14.8	—	—	124+	58
99	19.0	14, 14	23	176+, 156+	66
100	19.5	15.2, 20.5*	21.5, 19.5 x 18.6	105+	59
101	19.7, 18 x 14.3, 16	—	22.5, 20, 19	113+, 53+	64
102	20.0, 18	—	22	80+	65
103	20.5, 19, 27*, 28*	—	—	145+, 46+	61?
104	20.5	—	23.5	103+	71
105	21, 21, 20 x 18	14, 14	—	110+	?
106	21	—	24 x 22, 24, 23, 22 (4 kpl)	127+	70
107	21	14.1, 14.1, 14.0	23, 22	56+	64
108	**21,** 21, 20, 19.5, 27*	**16.5**	24	145+, 60+	68
109	21*	10 (3 kpl), 9	—	46	—
110	21.6	20.2*	22.5	179+, 64+	68
111	21.6, 21, 21, 24.8*	15.3	—	120+	70
112	22.5	18.9*	25	110+, 54+	64
113	22.5, 20 x 19.5, 20	—	—	90+	70
114	23.5, 23.5, 22.3	**15.4**	**23.7,** 23.6	65+	68
115	23.7	—	—	90+	69
116	24	—	—	80+	62
117	24.0	—	26, 26	178+, 110+	75
118	24 x 21	—	—	101+, 68+	72
119	24.7	—	—	123+	73
120	24.8 x 24.4	—	—	120+, 60+	68
121	25 x 18, 24, 34*	—	—	160+, 100+	74
122	28*	—	21	n. 60+	?
123	28*	15, 15, 13	23	136+	64?
124	30*	—	24.5	60+	?
125	30	—	—	132+, 108+	86
126	30.7, 28.7	22.9	31.5, 31.3	59+	88

Metsätyyppi *Forest site type*[1])	Paikkakunta *Locality*	Vuonna *Year*	Lisätietoja
VT—MT	Somerniemi, Mäyrämäki	1967	
VT	Tammisaaren mlk., Källvik	1964	
VT—MT	Kiikala, Herakkaanlähde	1966—67	
VT	Suomusjärvi, Lahnajärvi	1967	Kairausnäytteessä hiiltymää 52—53 v. sitten
VT	Rääkkylä, Rääkkylä—Kitee maantie, Muljulan tienhaara	1966	
VT	Somerniemi, Väärijärvi	1967	
VT	Rääkkylä, Rääkkylä—Kitee maantie, Kiteen rajalla	1966	
OMT	Kiikala, Lammensuo	1967	
VT	Somerniemi, Jyrkkälampi	1967	
VT	Karjaa, Kaskimaa	1965	
VT—MT	Kiikala, Korkianummi	1967	
VT	Lohja, Lohjannummi	1964	
VT	Punkaharju, Kokonharju	1963	V. 1911 palaneen metsikön rajalla
VT	Valkeala, Utti—Tuohikotti tienhaaran lähistö	1967	
VT	Pyhäjärvi, Kovelo	1965	
—	Kerimäki, Patasalo	1964	Kostea notko, R. MIETTISEN[3]) keräämästä aineistosta
VT	Somerniemi, Kalaton-lampi	1966—67	
VT—MT	Sulkava, Vilkaharju	1967	
VT—MT	Somerniemi, Liesjärvi	1965	
VT	Somerniemi, Pikku-Valkee	1967	
VT—MT	Karjaa, Kaskimaa	1965	
VT—MT	Sammatti, Lohilampi	1962	
VT	Suomusjärvi, Varesjärvi	1967	Kairanlastussa jaksoraja 61—62 v. sitten
VT	Somerniemi, Väärijärvi	1967	
VT—MT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
VT	Inkoo, Stormossen	1964	Alueella ollut kuloja myöhemminkin
VT—MT	Kiikala, Varesjoki	1967	
VT	Pusula, Mäkkylä	1965	
VT	Tuusula, Mätäkivennummi	1963	Ks. O. 1967 c, n:o 31, s. 28
VT—MT	Suomusjärvi, Varesjärvi	1967	
VT—MT	Somerniemi, Hosojankulma	1967	
VT	Sammatti, Luskala	1964	
VT—MT	Kärkölä, maantie 2:n varsi, Kärkölän tienhaara	1965	
VT—MT	Suomusjärvi, Varesjärvi, Huhdanoja	1967	
KpKg	Pyhäjärvi, Kovelo	1965	
LhKp	Sammatti, Lohilampi	1962	
VT—MT	Kiikala, Lammensuo	1967	
VT—MT	Kiikala, Korkianummi	1967	
VT	Ruokolahti, Syyspohja	1967	
VT—MT	Karjalohja, Härjänvatsa	1963	
VT—MT	Ruovesi, Siikakangas	1963—64	Osaksi R. MIETTISEN[3]) keräämästä aineistosta
VT—MT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
VT	Punkaharju, Lammasharju	1964	Kairausnäytteessä jaksoraja 64—65 v. sitten
VT	Karjalohja, Härjänvatsa	1962	
VT	Punkaharju, Kokonharju	1964	
VT	Suomusjärvi, Lahnajärvi	1967	Kairausnäytteet eivät ole aivan samanpaikkaisia

No.	Esiintymän laajuus, m *Size of the stand, m*			Puuston ikä, v. *Age of tree stand, years*	Kulon ajankohta v. sitten *Date of fire, years ago*	Metsätyyppi *Forest site type*[1])	Paikkakunta *Locality*	Vuonna *Year*	Lisätietoja
	L.a.	*L.c.*	*Pt.a.*						
127	31, 39*	—	—	n. 80+, 47+	?	VT	Somerniemi, Härjenlahti	1967	Vanhan puuston ikä mustuneista kannoista
128	31.5	—	32	182+, 120+	93	VT	Pohja, Koppskog	1965	Alueella ollut paloja myöhemminkin
129	31.5, 30.9, 30.5	—	—	125+	85	VT	Sulkava, Vilkaharju	1967	
130	32.3x26.6, 28.8, 28.3	—	32	119+, 70+	88	VT—MT	Kiikala, Lammensuo	1967	
131	34.0	—	37.7	102+	?	VT	Rääkkylä, Rääkkylä—Kitee maantien varsi, Kiteen rajalla	1966	Metsikkö syntynyt palon jälkeen
132	35	—	—	170+, 86+	97	VT	Kiikala, Lamminjärvi	1964	
133	35.6	—	36.2	62+	?	VT	Suomusjärvi, Varesjärvi, Huhdanoja	1967	
134	37.9 x 34.2	—	—	123+	100	VT	Ruokolahti, Syyspohja	1967	
135	38 x 36	—	42 (x96)	90+	?	VT—MT	Kärkölä, maantie 2:n varsi, Kärkölän tienhaaran lähistö	1965	
136	38	25, 25, 24, 23 (3 kpl)	—	131+	97	VT	Tuusula, Mätäkivennummi	1964	
137	38 x 33, 36	28 (3 kpl), 33*	38, 36	101+	112	VT	Sammatti, Luskala	1964	
138	**40***	**22.3**	31	114+, 72+	92—93	VT	Kiikala, Nummenharju	1964	
139	**41.2,** 35.5	28.5, 31.8*	**37,** 41 (x50)	166+, 101+	112?	VT—MT	Kiikala, Korkianummi	1967	
140	42	—	39, 39, 38	145+, 60+	112	VT—MT	Siuntio, Grönberga	1964—66	
141	42.8, 42	—	37, 36	234+, 100+	107	VT—MT	Sammatti, Lohilampi	1962	
142	42.8	31.9	42	115+	?	VT	Heinolan mlk., Vierumäki	1966	Samalla kangasmaalla, mutta etäällä toisistaan
143	43, 41.5	38 x 21.5*	47.3, 43.5	149+	129	VT—MT	Kiikala, Varesjoki	1967	Alueella ollut kuloja myöhemminkin
144	47, 46	—	46, 45, 45	163+, 119+	129	VT—OMT	Kiikala, Lamminjärvi	1967	
145	78	—	73, 71	182+, 120+	?	VT—KpRä	Pohja, Koppskog	1965	Vanhin puusto syntynyt kulon jälkeen
146	78	54	73, 70, 70	302+, 77+	199?	VT—KgKp	Somerniemi, Herakas	1967	*L.a.* koostuu katkelmista
147	88.6 x 85.8	—	80.4	166+	?	VT	Kiikala, Korkianummi	1966	Kasvustot koostuvat katkelmista
148	106	75, 80*	94	50+	?	VT	Ruovesi, Siikakangas	1964	R. MIETTISEN[3]) keräämästä aineistosta, *L.a.* koostuu katkelmista

[1]) Ks. liite 1 — *See Appendix 1.*
[2]) Lihavat numerot: samankeskisiä, leikkaavia tai sivuavia — *Black numbers: stands have same origin, overlap, or grow next to each other.*
[3]) Tutkimusapulainen — *Research assistant.*
* = todennäköisesti sekundaarinen — *Probably secondary.*

ACTA FORESTALIA FENNICA

EDELLISIÄ NITEITÄ — PREVIOUS VOLUMES

VOL. 85, 1968. JOUKO MÄKELÄ.
Puunkorjuun tuottavuuteen vaikuttavat tekijät maatilametsätaloudessa. Summary: Factors Affecting Logging Productivity in Farm Forests.

VOL. 86, 1968. BROR-ANTON GRANVIK.
Sahaustuloksen määrä ja laatu havutukkien kenttäpyörösahauksessa. Summary: The Quantity and Quality of the Sawing Yield in Sawing Coniferous Logs with Circular Saws.

Helsinki 1968. Uudenmaan Kirjapaino O.Y.