

SILVA FENNICA

Vol. 4, 1970 N:o 3

Sisällys Contents	EINO OINONEN: Metsäkasvien kloonikasvustot maanteiden iän arvioimisen apuneuvoina. 189 <i>Summary: Clone stands of forest plants as aids for estimating the age of roads.</i> 199
	CHRISTEL PALMBERG: Heritabiliteetin arvioiminen eräässä männyn (<i>Pinus silvestris</i> L.) jälkeläisko- keessa. 202 <i>Summary: The estimation of heritability in open-pollinated plus tree progenies of Pinus silvestris L.</i> 216
	PEITSA MIKOLA: Metsä- ja puutalouden tehtävät luonnonsuojelussa. 219 <i>Summary: The role of forestry and forest industries in conservation.</i> 229
	Suositus ruutujärjestelmän käyttämisestä biologian eri aloilla havaintopaikkojen ilmoittamisessa. (Ruutujärjestelmätoimikunta) 230
	Julkaistavaksi tarkoitettujen tieteellisten kirjoitusten laatimisohteet. 232
	Uutta kirjallisuutta 242

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA
SOCIETY OF FORESTRY IN FINLAND

Silva Fennica

A QUARTERLY JOURNAL FOR FOREST SCIENCE

PUBLISHER:

THE SOCIETY OF FORESTRY IN FINLAND

OFFICE:

Unioninkatu 40 B, Helsinki 17

EDITOR:

P. M. A. TIGERSTEDT

EDITORIAL BOARD:

OLAVI HUIKARI (Chairman), OLLI MAKKONEN (Vice Chairman),
PÄIVIÖ RIIHINEN, KULLERVO KUUSELA, KALLE PUTKISTO, KUS-
TAA SEPPÄLÄ and YRJÖ VUOKILA (Secretary)

Silva Fennica is published quarterly. It is a sequel to the Series, vols. 1 (1926)—120(1966). Its annual subscription price is 20 Finnish marks. The Society of Forestry in Finland also publishes *Acta Forestalia Fennica*. This series appears at irregular intervals since the year 1913 (vol. 1).

Orders for back issues of the publications of the Society, subscriptions and exchange inquiries can be addressed to the office.

Silva Fennica

NELJÄNNEUVUOSITTAIN ILMESTYVÄ METSÄTIETEELLINEN AIKA-
KAUSKIRJA

JULKAISIJA:

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA

TOIMISTO:

Unioninkatu 40 B, Helsinki 17

TOIMITTAJA:

P. M. A. TIGERSTEDT

TOIMITUSKUNTA:

OLAVI HUIKARI (puheenjohtaja), OLLI MAKKONEN (varapuheen-
johtaja), PÄIVIÖ RIIHINEN, KULLERVO KUUSELA, KALLE PUT-
KISTO, KUSTAA SEPPÄLÄ ja YRJÖ VUOKILA (sihteeri).

Silva Fennica, joka vuosina 1926—66 ilmestyi sarjajulkaisuna (nitéet 1—120), on vuoden 1967 alusta lähtien neljännevuosittain ilmestynvä aikakauskirja. Suomen Metsätieteellinen Seura julkaisee myös *Acta Forestalia Fennica*-sarjaa vuodesta 1913 (nide 1) lähtien.

Tilaukset ja julkaisuja koskevat tiedustelut osoitetaan Seuran toimistolle. *Silva Fennican* tilaushinta on Seuran jäseniltä 10 mk, muilta 20 mk.

METSÄKASVIEN KLOONIKASVUSTOT MAANTEIDEN IÄN ARVIOIMISEN APUNEUVONA

EINO OINONEN

SUMMARY:
CLONE STANDS OF FOREST PLANTS AS AIDS FOR
ESTIMATING THE AGE OF ROADS

Saapunut toimitukselle 30. 4. 1970

Maanteiden iän arvioimisessa voidaan käyttää hyväksi tien rajoittuvia ja tien kahtia jakamia metsäkasvien kloonikasvustoja. Tien toispuolisesti rajoittuvien puoliympyrän muotoisten suurimpien kloonien ikä ilmaisee tien minimi-iän, ja näiden sekä tien lävistämien pienimpien yksilökasvustojen ikäero ilmaisee aikavälin, jonka sisällä tie on otettu pysyvään käyttöön. Tällainen iän arvioiminen, josta esitetään joukko esimerkkejä, on mahdollista kauden eri kasvilajin kasvullisen leviämisen aikataulun tultua ratkaistuksi aikaisemmissa tutkimuksissa.

JOHDANTO

Kun kuljetaan maanteilla ja pidetään silmällä tien vastakkaisten reuna-alueiden metsäkasvillisuutta voidaan todeta, että kasvillisuuden yleisleima on tavallisesti jokseenkin samanlainen molemmilla puolilla. Tällainen luonnonkuva on vallitseva silloin kun maantie halkoo maanlaadultaan ja pinnanmuodoiltaan homogeenisia maastokuvioita. Toisinaan tiet seuraavat kuitenkin kuviorajoja, esimerkiksi kankaan ja suon saumaa, jolloin kasvillisuus on tien eri puolilla varsin erilaista. Tasalaatuisillakin mailla on metsä monin paikoin eri ikäistä ja eri tavoin käsiteltyä vastakkaisilla puolilla, ja joskus on maantie ollut rajana kulon leviämiselle, jolloin kasvillisuus saattaa olla hyvin erilainen pelkästään kasvupaikkahistoriallisista syistä.

Kiinnitettäessä huomiota eräisiin aluskasvillisuuden selvästi näkyviin kasvilajeihin — esimerkiksi sanajalka¹, hietakastikka², kielo³ — havaitaan, että tie

1. *Pteridium aquilinum* (L.) KUHN, 2. *Calamagrostis epigeios* (L.) ROTH, 3. *Convallaria majalis* L.

toisinaan läpäisee niiden kasvustoja tai laikkuja, mutta paikoin nämä reunustavat sitä vain toispuolisesti. Tällaiset reunakasvustot saattavat olla huomattavan pitkiä, yli 100-metrisiäkin. Näin erityisesti sanajalan osalta, mutta joskus on hietakastikkaa ja kieloakin useiden kymmenien metrien pituudelta yksinäisenä esiintymänä vain tien toisella laidalla.

Vertailtaessa keskenään vanhoja, maaston helppokulkuisuutta myötäileviä ja usein mutkikkaita maanteitä nuorempiin, maastomuodoista vähemmän riipuvaisiin suoriin autoteihin, havaitaan muuan mielenkiintoinen eroavuus: suuria toispuolisia kasvustoja tavataan verraten yleisesti vanhojen, mutta harvoin nuorien teiden varsilla. Voitaisiin ajatella, että syynä eroavuuteen olisi se, että vanhat tiet seuraavat yleisemmin maastokuvioiden rajoja kuin nuoret, jotka useinkin suoraviivaisesti erilaisten maastojen läpi murrettuina vain satunnaisesti ovat osuneet kuviorajoja noudattaviksi. Toispuoliset kasvustot selittyisivät tämän olettamuksen mukaan edafisista ja muista kasvupaikkaeroista tien vastakkaisilla puolilla. Joissakin tapauksissa tällainen selitys voi olla oikea, mutta sitä ei voida pitää hyväksyttävänä silloin, kun tie halkaisee tasalaatuista maastoa, ääriesimerkkinä laaja ja tasainen nummimaa. Vanhatkin tiet ovat tämänluontoisessa maastossa tavallisesti suorita tai loivasti kaartavia ja ovat mutkaisia yleensä vain väistäessään jotakin estettä, kuten suurta kiveä, kalliota, kumpareita tai suopainannetta. Kun tällaisessa maisemassa esiintyy sanajalan, kielon tai hietakastikan pitkä toispuolinen tienvarsikasvusto, joka on suoraviivaisesti tiehen rajoittuva tien ollessa suora ja kaarteisilla paikoilla tien mutkia noudattava, ei kasvuston toispuolisuutta voida selittää kasvupaikkaerojen avulla traditionaaliseen tapaan. Mitenkä nämä erot voisivat sattua rajoittumaan tarkoin tien reunaan, uskollisesti sen oikkuja mukaileviksi. Jos asianlaita olisi sellainen, että kyseiset kasvustot olisivat hyvin kapeita, nauhamaisesti tietä reunustavia, voitaisiin ehkä olettaa, että syntymäedellytykset ovat jonkin verran erilaiset tien eri puolilla ja että tämä eroavuus olisi sallinut kasvilajin massasyntymän vain toisella reunalla. Kenties tämä selitys auttaisi itä — länsi-suuntaisilla teillä, mutta se ei sopisi pohjois — etelä-suuntaisiin. Sitä paitsi on kasvustoja vaihtelevasti milloin toisella, milloin toisella tienreunalla siitä huolimatta, että tie on itä — länsi-suuntainen. Vaikka kasvustot ovatkin joskus kapeita, tietä reunustavia nauhoja, niin yleisimmin ne ovat kuitenkin tiestä poispäin olevalta reunaltaan ulospäin kaarevia, joskus jopa puoliympyräisiä. Jos tällainen kaari- tai puoliympyräkasvusto sattuu olemaan suuri, siis vaikkapa yli 100-metrinen, ja yksinäinen laajalla tasalaatuisella alueella, tulee olettamus toispuolisesta massasyntymästä räikeän epäilyttäväksi. Miksi ei tien vastakkaisella puolella ole kyseistä kasvilajia ollenkaan, vaikka kasvupaikka ja syntymisedellytykset ovat silminnähdyn samantyyppiset, ja miksi kasvuston raja mukailee maantien toista reunaa. Liian yleisen toistumisen vuoksi ei ilmiötä voida pitää sattuman aiheuttamana. On luontevampaa olettaa, että ilmiö johtuu kyseisten kasvilajien kasvullisesta leviämisestä ja toisaalta sen estymisestä.

METSÄKASVIEN KASVULLISEN LEVIÄMISEN AIKATAULUN KOKOAMISESTA

Tutkimuksissa (OINONEN 1967—69), joiden päätavoitteena on ollut selvittää edellä mainittujen ja useiden muiden kasvilajien diaspora-syntymään ja kasvulliseen leviämiseen liittyviä kysymyksiä, kerättiin aineistoa työn nopeuttamiseksi ja saattamiseksi alueellisesti katsoen laajalti eri seutuja peittäväksi etupäässä tienvarsimetsissä. Tässä yhteydessä jouduttiin alun alkaen kiinnittämään huomiota edellä käsiteltyihin omissuoksiin. Avainlajina näissä tutkimuksissa on ollut sanajalka, josta todettiin, että sen itiöllinen uudistuminen on sangen harvinaista ja että sitä lienee tapahtunut etupäässä kulojen ja kaskeamisen jälkeen. Sanajalan varmuudella itiösyntyisiä taimia ei löydetty lainkaan, ja pieniä, muutaman metrin laajuisia yksinäisesiintymiä koostui aineistoon hyvin vähän. Näin ollen vallitsi vahva ristiriita sanajalan suuren yleisyyden ja toisaalta itiöllisen uudistumisen harvinaisuuden välillä. Näytti ilmeiseltä, että sanajalan yleisyys on vain näennäistä, tehokkaasta kasvullisesta leviämisestä, kloonikasvustojen vanhuudesta ja suurikokoisuudesta johtuvaa.

Sen jälkeen kun sanajalalta oli löydetty joukko yksilötunnuksia, joiden avulla voitiin suotuisissa tapauksissa erotella ja rajoittaa yksilö- eli kloonikasvustoja, näiden laajuuksia ryhdyttiin vertaamaan kasvupaikoilla sattuneiden kulojen aikamääriin. Näin saatiin kootuksi sanajalan kasvullisen leviämisen aikataulu. Kasvustolaajuuksien ja paloista kuluneen ajan johdonmukainen yhteen kytkeytyminen eri puolilta maata tutkituilla näytealoilla todisti yksilötunnuksien pitävyyttä. Lukuisissa tapauksissa osoittautuivat sangen suuretkin, jopa useiden satojen metrien laajuiset kasvustot yksikloonisiksi eli puhtaiksi klooneiksi, jotka paikoin ovat täysin yksinäisiä hyvin laajalla alueella ja ovat siten osoituksena itiöllisen uudistumisen harvinaisuudesta. Tällaiset suurkloonit ovat muodoltaan yleensä epäsäännöllisiä, johtuen osaksi erilaisista leviämisen esteistä, maasto- ja metsikkökuvioiden erilaisuudesta ja osaksi nähtävästi myös syntymän jälkeisten kulojen aiheuttamista osittaistuhouista, mutta alle 100-metrinen kasvustojen joukosta tavattiin silloin tällöin lähes täydellisestikin ympyräisiä, kaikkein pienimpien joukosta yleisimmin. Varsin usein osoittautuivat laaja-alaiset kasvustot varsinkin vanhojen asutusten läheisyydessä — ja erityisesti entisillä kaskimailla — monikloonisiksi sekakasvustoiksi, joista toisinaan voitiin selvimpien yksilötunnusten avulla rajoittaa eri klooneja. Kasvustolaajuudet porrastuivat kullakin kasvupaikalla tavallisesti jokseenkin selvästi erottuviin suuruusluokkiin, ja toisinaan löytyi myös saman kasvustosuuruuden toistumia, jotka viittasivat samanaikaiseen syntymään ja tasaisella keskimääräisnopeudella tapahtuvaan kasvulliseen leviämiseen. Toistumien esiintymiselle annettiin suuri paino aikataulun kokoamisessa, sillä näiden katsottiin varmentavan voimakkaasti laajuus-ikä-kytkennän aitoutta. Koska näitä ei ollut kaikilla näytealoilla ja koska palojen ajankohtien selvittäminen oli useinkin vaikeata ja mahdotonta, riittävän vanhojen puustojen tai palokoroisten puiden puuttumisen vuoksi, ryhdyttiin laajuustoistumien puuttumista korvaamaan muiden kasvilajien —

siis eräänlaisten sijaisten — samanpaikkaisten klooniesiintymien avulla (OINONEN 1967 c, s. 5—7). Oletettiin, että monet muutkin metsäkasvilajit ovat sekä diaspora-uudistumisen että kasvullisen leviämisen kannalta ainakin lähimain sanajalan kaltaisia, kunkin lajin levitessä kuitenkin omalla keskinopeudellaan. Pääteltiin, että kohta kun yksikin näistä rinnakkaislajeista tulisi ratkaistuksi laajuus-ikä-kysymyksen osalta, saataisiin samalla kaikkien muidenkin leviämisaikataulu selvitettyksi, kunhan aineistoa on karttunut riittävästi.

Mittaamalla samoilla näytealoilla useiden eri kasvilajien erillisiä tai yksinäisiä homegeenisia kasvustoja, joukossa erikoistunnuksia omaavia tai muodoltaan ympyrämäisiä, todettiin näiden laajuuksien selviä rinnakkaisuuksia paloaikojen ja sanajalan kloonilaajuuksien kanssa, ja näin saatiin kasvullisen leviämisen aikatauluun kiinnitetyksi yhdessä sanajalan ja kolmen liekolajin (*Lycopodium complanatum* L., *L. clavatum* L., ja *L. annotinum* L., OINONEN 1967 c, 1968) kanssa kielo ja hietakastikka (OINONEN 1969).

Voimatta millään tavoin tyydyttävästi luokitella kasvupaikkoja eri kasvilajien juurakkojen leviämisen kannalta, ja koska hyvin suuret kasvustot usein peittävät viljavuudeltaan ja muilta kasvupaikkaominaisuuksiltaan eriarvoisia kuvioita, on aineistoa täytynyt käsitellä vain yhtenä kimpaleena. Alla mainitut leviämisenopeudet edustavat näin ollen näytealoittaisten enimmäisarvojen keskiarvoja. Sanajalka leviää näiden laskelmien mukaan kasvuston säteen eli rintaman suuntaan n. 17—18 cm/v. ja keskipakoisesti kaikkiin ilmansuuntiin laajenevana kasvustona 34—36 cm/v. eli keskeisesti n. 35 cm/v. Kielo ja hietakastikka ovat keskenään hyvin tasaväkiset. Ne leviävät n. 6.2 cm/v. rintaman suuntaan ja 12.5 cm/v. koko kasvuston osalta. Maksiminopeus on sanajalan kokonaisilla kasvustoilla n. 2 cm/v. ja kielolla ja hietakastikalla n. 1 cm/v. suurempi kuin keskinopeus. Miniminopeuden selvittäminen ei ole mahdollista tässä tutkimuksessa noudatetun menetelmän avulla. Keskiarvolukuja on nähtävästi jonkin verran pienentänyt se, että uudistumisen aikamarginaali ei ole aina rajoittunut yhteen vuoteen. Kielolla ja hietakastikalla tämä marginaali on väljempi kuin sanajalalla. Huomattakoon vielä, että leviäminen syntymäkohdasta ulospäin alkaa normaalinopeudella vasta n. 2—3 vuoden kuluttua. — Erityisesti sanajalan osalta on leviämisen aikataulua voitu tarkistaa jälkikäteen useaan otteeseen, osaksi monilla historiastaan tunnetuilla paikoilla (OINONEN 1967 b), ja tulokset ovat olleet hyvin yhtäpitävät.

MITÄ TIENVARSIEN KLOONIKASVUSTOT ILMAISEVAT TIEN IÄSTÄ

Nyt on mahdollista tarkastella aikataulun (ks. OINONEN 1967 a, s. 72 ja 1969, s. 17) valossa myös edelläkuvantunlaisia tienreunuskasvustoja, joita aineistossa on useita satoja. Monet niistä osoittautuivat yksilötunnusten mukaan puhtaiksi klooneiksi.

Oheiset piirroksot, joissa kloonikasvustoille on annettu ideaalinen ympyrämuoto, valaisevat tien ja sen reunuskasvustojen ikäsuhteita.

Tiehen toispuolisesti rajoittuvat kloonikasvustot (kuva 1) ovat luonnollisesti tietä nuorempia. Tien ollessa esteenä leviämiselle, tätä on tapahtunut vain reunan suuntaisesti ja tiestä poispäin. Tien reunasta puoliympyrämäisesti levinneet kloonit ovat siinä mielessä erikoistapauksia, että ne ovat syntyneet juuri tien rajassa, ojassa, tieleikkauksessa tai penkereessä. Tällainen kasvuston muoto jo sinänsä antaa vahvan viitteen siitä että kysymyksessä on kloni. Tien ikä on vähintään yhtä suuri kuin suurimman puoliympyräkasvuston.



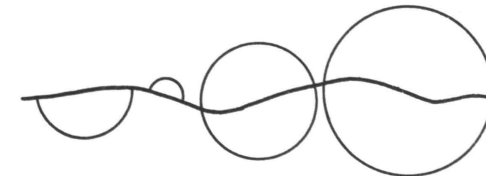
Kuva 1. Tie on vanhempi kuin suurin kloonikasvusto.
Fig. 1. The road is older than the largest clone stand.

Milloin tietä reunustavat molemminpuolisesti vain tien jaottamat suuret kloonikasvustot (kuva 2), tiedetään, että tie on rakennettu jossakin vaiheessa kloonien syntymän jälkeen. Jos tien halkomat kloonit ovat pieniä tai jokin niistä on pieni, on tie nuorempi kuin pienimmät koonit.



Kuva 2. Tie on nuorempi kuin pienin kloonikasvusto.
Fig. 2. The road is younger than the smallest clone stand.

Kun tienvarrella on sekä toispuolisesti rajoittuvia että tien lävistämiä klooneneja, saadaan tien ikä rajatuksi aikaväliin, jonka väljyys tai ahtaus on riippuvainen toispuolisten ja kahtia leikkautuneiden kasvustojen laajuuseroista. Mitä suurempi on eroavuus, sitä laveampi on aikamarginaali, ja päin vastoin: mitä pienempi laajuusero, sitä pienempi aikaväli ja sitä tarkemmin määräytyvä tien ikä (kuva 3).



Kuva 3. Tiehen toispuolisesti rajoittuvan suurimman ja tien leikkaaman pienimmän kloonikasvuston ikäero ilmaisee aikavälin, jolloin tie on syntynyt.
Fig. 3. The age difference between the largest clone stand delimited unilaterally by the road and the smallest clone stand intersected by the road denotes the time interval during which the road originated.

Tällaisten iänmääritysten yhteydessä on syytä muistaa, että kloonikasvutot leviävät verraten harvoin puoli- tai täysympyrän muotoisina, ja toisaalta, että kasvuston suurinkaan laajuus ei ehkä ole aito, siis potentiaalisesti oikea. Toisin sanoen: kasvusto saattaa olla typistynyt esimerkiksi kulossa tai liian varjoiseksi tihentyneen metsikön vuoksi. Leviäminen tien suunnassa on voinut myös olla estynyttä. Laajuuden aitoudelle antavat parhainta varmennusta saman kasvostosuuruuden toistumat ja laajuudeltaan rinnakkaissuuruiset muiden kasvilajien kloonikasvutot. Tätä varmennusta voidaan etsiä myös tien ulkopuolisilta lähialueilta, sillä useinkin on niin, että kasvutot — etenkin sanajalan — ovat syntyneet alueella sattuneen palon jälkeen. Sanajalan tienvarsikasvutot ovat harvemmin varsinaisen tietyön jälkiin syntyneitä, vaikka tällaisiakin on löydetty.

Erityisen petollisia voivat tulkinnan kannalta olla pengerrysten sanajalkakloonit. On todettu, että näitä on syntynyt siten, että soraa on kuljetettu niihin sanajalkakasvustojen kohdalle puhkaistuista sorakuopista tai maaleikkauksista. Juurakot ovat siirron jälkeen juurtuneet penkereisiin (OINONEN 1967 b, s. 39), joskus yhtäjaksoisesti kymmenien metrien pituudelta kapeiksi nauhakasvustoiksi. Vastaavanlaisia siirtoklooneja on tavattu myös rautateiden maavalleilta (OINONEN 1967 a, s. 27). Näin syntyneet esiintymät voivat tietenkin liioitella suuresti ikäänsä. Sattumanvaraisen laajuuden vuoksi niille ei yleensä löytyne saman suuruuden toistumia. — Sanajalkaa parempia iän ilmaisijoita ovat tieleikkauksissa ja pengerryksillä kielo, hietakastikka ja eräät muut kasvilajit sekä puut ja niiden taimet, joita kaikkia syntyy herkemmin näihin paikkoihin, ja niille löytyy tästä syystä yleisemmin myös toistumia.

Maantien levennysten ja mutkien oikaisujen yhteydessä on muutaman kerran todettu tienvarsikasvustojen menettäneen paljonkin alkuperäisestä laajuudestaan ja ovat siten ikään kuin nuorentuneet. Monet vanhat tiet ovat saaneet alkunsa vähäisistä poluista, joita on myöhemmin vaihe vaiheelta levennetty ja oikaistu, ja näissä töissä on siis voitu paitsi »nuorentaa» joitakin kasvustoja, niin toisaalta myös soran mukana istuttaa uusia epäaitoja klooneja.

Käytöstä poisjääneet tien osat pehmiävät vähitellen sanajalan juurakkoja läpäiseviksi, ja aiemmin estyneet kasvustorintamat työntyvät tällöin yli tien. Milloinkaan hylkääminen on tapahtunut, siitä antavat toisinaan hyviä viitteitä tien kohdalle syntyneet ympyrämäiset kasvutot. Erityisesti hietakastikan erillisiä laikkuja saman suuruuden toistumineen on tavattu entisillä tienpohjilla. Sanajalan kasvustorintaman etenemästä matkasta tien yli voidaan niin ikään arvioida aikaa, mutta jos tämä matka on pitkä, ei ole ilman muuta selvää, onko kasvusto ollut ennen hylkäämistä tois- vai molemminpuolisesti levinnyt tiehen nähden.

Vastaavalla tavalla kuin maanteiden ikää, voidaan luonnollisesti myös metsäojien ikää arvioida niitä reunustavien kloonikasvustojen avulla. Peltojen reunojen ja ojien kasvutot ovat sen sijaan useinkin vaikeasti tulkittavia, koska ne voivat olla jäännöksiä paikalla ennen raivausta olleista kasvustoista.

ESIMERKKEJÄ KLOONIKASVUSTOJEN JA TIEN IKÄSUHTEISTA

Aineiston keruun yhteydessä ei pyritty järjestelmällisesti tutkimaan minkään tiejakson ikää edellä kuvatulla tavalla. Tutkimuksen tavoitteiden kannalta ei ollut tässä vaiheessa mielekästä takertua vaikeaselkoihin kloonistojen kokonaisuutuuksiin, vaan tarkoituksenmukaisempaa oli poimia mahdollisimman helposti yksilöitäviä klooneja laajuus-ikä -suhteen ratkaisemiseksi. Sekakasvustoissa eroteltiin vain selkeimpiä, erityisen hyvät tunnuksiset omaavia yksilöitä, mutta aineiston valtaosa koostuu yksinäisistä tai erillisistä puhtaista klooneista. Aineistoon (vuosilta 1964—69) on silti näinkin karttunut melkoinen joukko tapauksia, jotka valaisevat esiin otettua kysymystä teiden iästä. Näitä kaikkia ei tässä kuitenkaan käsitellä, vaan rajoitutaan parhaimpiin esimerkkeihin.

TIEN IÄN ALARAJA TOISPUOLISTEN REUNAKASVUSTOJEN MUKAAN

Tammela, Porras—Kärkölä. Sanajalan 24.5 m:n kaarikasvusto. Puusto 81+ v. ja nuorempaa, kulo 70 v. sitten. Tie vähintään tämän ikäinen.

Rantasalmi—Kolkonpää. Sanajalan 27 m:n kaarikasvusto. Puusto 76+ v. Tie vähintään saman ikäinen.

Kontiolahti—Lieksa, n. 15 km. Sanajalan 30.5-metrinen kasvusto. Puusto 87+ v. Tien ikä vähintään sama.

Sulkava—Puumala, n. 35 km. Sanajalan puoliympyräkasvusto 33 m. Puusto 82+ v. (OINONEN 1967 a, n:o 105, s. 50). Tien ikä vähintään sama.

Savonranta—Seikunlampi. Sanajalan puoliympyräkasvusto 36 m. Puusto 122+ v., kulo 108 v. sitten. Tie vähintään tämän ikäinen.

Tenhola—Perniö, km 27—87. Kaksi sanajalan kaarikasvustoa n. 1 km:n etäisyydellä toisistaan, 37.5 ja 34.5 m. Puusto nuorta, n. 30+ v., jättöpuusto 121+ v. Alueella ollut kuloja mm. 85 ja 114 v. sitten (OINONEN 1967 a, n:o 117, s. 52). Tien ikä yli 114 v.

Uusikaupunki—Pyhämaa, Tuorlahti. Sanajalan 39-metrinen kaarikasvusto. Puusto 92+ v. (OINONEN 1967 a, s. 55). Tie yli 110-vuotias.

Kuhmoinen—Puukkonen, n. 8 km. Sanajalan 40-metrinen kasvusto. Puusto 100+ v. (OINONEN 1967 a, n:o 128, s. 53). Tie yli 110—115-vuotias.

Hankoniemi, Tammisaaren mlk., Vitsand. Mereltä Tammisaareen johtavan laivaväylän kapeimmalla kohdalla sijaitsevaan, Krimin sodan (1854, SCHULMAN 1905) aikaan taistelupaikkana olleeseen varustukseen johtavan tien varrella on toispuolinen 39.5 m:n sanajalkaklooni (1969). Tälle kasvustolaajuudelle on läheisyydessä kaksi toistumaa. Toinen näistä, 40.5 m, on levinnyt molemmin puolin yhdyshautaa sen pituuden suuntaisesti ja toinen, 40 m, on yksinään kalliorinteellä. Varustuksia korjailtiin taistelun jälkeen. Sanajalkakloonit ovat leviämisen aikataulun mukaan syntyneet kyseisessä sotavaiheessa. Tien ikä on siis ainakin n. 115 v. Mainittakoon vielä, että lähialueelta on mitattu muutaman muuta 38—41 m:n sanajalkaesintymiä ja että rinnakkaisuuksia on myös muiden kasvilajien kasvustolaajuuksissa (mittauksia vuosina 1964—69).

Valkeala—Multahovi. Sanajalan 42-metrinen kaarikasvusto. Puusto 130+ v. ja nuorempaa, kulo 121 v. sitten (OINONEN 1967 a, n:o 133, s. 56). Tie vähintään tämän ikäinen.

Kärkölä, Maavehmaa—Sairakkala, n. 2 km. Sanajalan 43-metrinen kaarikasvusto. Puusto arviolta 80—90 v. Tien ikä vähintään n. 120 v.

Virolahti—Härmä, Alapihlajan tienhaara. Sanajalan 46-metrinen puoliympyrämäinen kasvusto. Tien ikä yli 130 v.

Kerimäki—Yläkuona, n. 3 km. Sanajalan 50-metrinen puoliympyräkasvusto. Tien ikä yli 140 v.

Yläne—Säkylä, km 58, 59—20, 19. Kolme sanajalan kaarikasvustoa: 52 m 2 kpl ja 30 m. Tien ikä vähintään n. 150 v.

Sauvo—Päistärpää. Kaksi lähekkäistä sanajalan kaarikasvustoa, 52 ja 49.5 m. Tien ikä vähintään n. 150 v. Tämä seutu kuuluu Suomen sodan 1808—09 aikaisen Sandön taistelun (9. 7. 1808) alueeseen (MICHAILOFSKI—DANILJEFSKI 1850, Generalstaben 1921). Venäläiset joukot kiskoivat kuvausten mukaan suurin ponnistuksin tykkinsä kallioisten ryteikköjen lävitse Päistärpään niemeen, jolloin tietä ei nähtävästi vielä ollut. Sandön salmen rannoilla tehtiin taistelun jälkeen varustelutöitä. On mahdollista, että tie on saanut alkunsa näissä vaiheissa.

Sauvo—Kemiö, leirialueen tienhaara lossin lähistössä. Yksi 55-metrinen tietä reunustava sanajalkakloonin ja tien ulkopuolella 55 ja 51 m:n kasvustot. Puusto 141+ v. ja nuorempaa. Saman tien varrella Sauvon kirkonkylään päin, km 15—23, on yksinäinen 55 m:n kasvusto. Sanajalan leviämisen aikataulun mukaan tien ikä on vähintään n. 155 v. Seutu on samaa Suomen sodan 1808—09 aikaista taistelualuetta kuin edellisessä esimerkissä. Venäläiset sotavoimat saivat tänne Turusta käsin jalkaväki- ja tykistövahvistuksia ilmeisesti juuri tätä tietä pitkin (Generalstaben 1921, s. 67, ks. myös OINONEN 1967 b, s. 11—13).

Honkilahti—Yläne, km 2, 3—18, 17. Sanajalan 59, 58 ja 21 m:n kaarikasvustot. Puusto 62+ v. Tien ikä yli 160 v.

Suomen sodan 1808—09 aikaan liittyviä tienreunuskasvustoja on yksittäin vielä eräiden muiden maanteiden varsilla: Jämsä—Koskenpää (km 15—32) 57 m, Pernajassa tieosuudella Isnäs—Gammelby 56 m, Pernajan ja Loviisan rajalla 56 m, Juvan pitäjässä tiejaksoilla Hattola—Maivala 54 m, Noormarkku—Ruosniemi 53 m. Sangen hyvänä esimerkkinä puhtaasta kloonista on 54-metrinen yksinäisesiintymä Pomarkun—Kankaanpään välillä Veneskosken partaalla. Kasvusto on syntynyt tieoikaisun ja virran ylitse rakennetun sillan vuoksi hylätyn vanhan tien laidassa, josta se on sittemmin työntynyt tienpohjan yli.

Saari—Tarnala. Sanajalan 66-metrinen puhdas kloonin oikaisun jälkeen hylätyn tien kaarteiden reunalla. Vanhan tien ikä on yli 180—185 v.

Liperi, Ylämylly. Sanajalan 68-metrinen nauhakasvusto kylätien ja pellon välissä. Kasvuston pituuden aitous olisi jäänyt hyvin epävarmaksi, ellei lähialuetta olisi tutkittu. Muutaman sadan metrin etäisyydeltä mitattiin 69.5 m:n yksinäiskasvusto ja etäämpää samalta kangasmaa-alueelta kaksi 69-metristä. Tämä suuruusluokka erottuu jyrkästi muista laajuuksista tällä seudulla. Näyttää siis siltä, että alueella on esiintynyt laajempi kulo n. 190—200 v. sitten, jonka yhteydessä nämä kloonit lienevät syntyneet. Kylätie on ilmeisesti ollut jo tällöin olemassa.

Kiikala, Johannislundin tienristeys Oinasjärven tien varrella. Sanajalan 74-metrinen kaarikasvusto. Samanpaikkaisena 26-metrinen tiehen rajoittuva hietakastikkalaikku. Lähi-alueella on toinen 74 m:n sanajalkaesintymä sekä 25.5 ja 25.1 m:n yksinäiset kielokasvustot. Myös muusta lajistosta on löydetty rinnakkaisuuksia kasvustoja. Vanhin puusto on 195—202-vuotias (OINONEN 1969, n:o 181, s. 28). Tien ikä on vähintään n. 210 v.

Liperi—Sotkuma. 77 ja 73 m:n sanajalkakloonit. Joukko muita saman suuruusluokan kasvustoja on mitattu alueelta (OINONEN 1967 b, s. 23—24). Niiden syntymä liittyy Pikkuvihän 1741—43 aikaan, jolloin pitäjä koki ankaria hävityksiä. Tien ikä on yli 220 v.

Sammatti—Karjalohja, Härjänvatsa. Hietakastikan 31.4 m:n kasvusto, jolle on lähi-alueella seuraavia rinnakkaisuuksia: sanajalka 90 m 3 kpl, 88, 86 m ja kiolo 32.8 m. Myös muussa lajistossa on vastaavan suuruista kasvustoja. Vanhin rämevuosto on iältään 238—244+ v. (OINONEN 1969, n:o 187, s. 28, n:o 122, s. 34). Kasvustojen laajuus viittaa syntymään Isonvihän 1710—21 aikana. Tien ikä on yli 250 v.

Savonlinna—Hannolanpelto. Sanajalan 91-metrinen yksinäinen kaarikasvusto. Syntymä liittyy Isonvihän aikaan. Tien ikä on yli 250 v.

Sammatti—Luskala. Hietakastikan 33-metrinen kaarikasvusto. Vieressä on 82 m:n pitkänomainen sanajalkakloonin, jonka toinen ääripää rajoittuu maantiehen. Alueelta on mitattu seuraavat rinnakkaisuudet: sanajalka 94, 93, 91, 90, 86 2 kpl, 85 m, hietakastikka 34.5, 31.4, 30.5 m ja kiolo 34, 31 m (OINONEN 1969, n:o 188, s. 28). Rinnakkaisuuksia on myös muiden lajien kasvustolaajuuksissa. Tien ikä on vähintään n. 260—270 v.

Sammatti—Karjalohja, pitäjien raja-alue. Sanajalan n. 120-metrinen kasvusto oikaisun vuoksi hylätyn tien reunassa. Kasvusto rajoittuu toisesta ääripäästään peltoon ja saattaa siis olla pituudeltaan jonkin verran potentiaalista pienempi. Muutaman sadan metrin etäisyydellä on kuitenkin metsän sisällä 122 m:n kloonin, joka voi olla toistuma edelliselle. Tien ikä on yli 340 v.

Kiikala—Kitula, Härjänvatsa. Sanajalan 128-metrinen yksinäiskasvusto lammen ja tien välissä. Tämä yksilötunnusiltaan erikoinen kloonin on myöhemmin hävitetty suurimmaksi osaksi tietöiden ja paikalle nousseen asuntokeskittymän uimarannan perkauksen yhteydessä. Tien ikä on yli 360 v.

TIEN IÄN ALA- JA YLÄRAJAT TOIS- JA MOLEMMINPUOLISTEN REUNAKASVUSTOJEN MUKAAN

Koska maanteitä on aikojen kuluessa oikaistu ehkä useankin otteeseen tai tien suuntaa on muutettu muista syistä ja koska mitatut sanajalkaesintymät ovat eräissä esimerkeissä useamman kuin yhden kilometrin pituisilta tiejaksoilta, on tietenkin mahdollista, että oikaisut ovat joskus osuneet suuntautumaan paikalla olleen kloonikasvuston lävitse, kun taas alkuperäinen tie on kiertänyt samaa paikkaa. Näin ollen voi tien leikkaamien kloonien perusteella arvioitu tien maksimi-ikä jäädä joskus todellista pienemmäksi. Tämä varaus on luonnollisesti otettava huomioon seuraavia esimerkkejä tarkasteltaessa, koska aineistoa ei ole kerätty järjestelmällisesti tässä käsitellyn ikäkysymyksen selvittämiseksi, vaan aineisto koostuu ongelman kannalta sattumanvaraisesti. Järjestelmällisin tutkimuksin voitaisiin kenties useinkin päästä verrattain tarkkoihin iän arvioihin.

Anjala—Karhula, Huruksela. Toispuoliset sanajalkakasvustot 52 ja 75 m, molemminpuoliset 102 ja 105 m. Tien iän alaraja n. 210 v. ja yläraja n. 290 v. Aikaväli n. 80 v.

Liperi—Arvinsalmi. Toispuolinen sanajalkakasvusto 63 m ja molemminpuoliset 91 ja 145 m. Tien iän alaraja n. 175 v. ja yläraja n. 250 v. Aikaväli n. 75 v.

Honkilahti—Yläne. Toispuoliset sanajalkakasvustot 18.3 ja 82.5 m, molemminpuoliset 107, 118.5 ja 122.5 m. Tien ikä yli 230 v. ja alle 290—300 v. Aikaväli n. 70 v.

Kaavi—Riistavesi. Toispuolinen sanajalkakasvusto 57 m, molemminpuolinen 79.5 m. Tien ikä vähintään n. 160 v. ja enintään n. 220 v. Aikaväli n. 60 v.

Hinnerjoki—Vaaljoki. Toispuoliset sanajalkakasvustot 30 ja 58 m, molemminpuoliset 77.5 ja 101 m. Tie vähintään 160-vuotias ja enintään n. 215-vuotias. Aikaväli n. 55 v.

Jämsä, Alhojärvi—Ouninpohja. Toispuoliset sanajalkakasvustot 61.5 ja 63.5 m, molemminpuoliset 74.5 ja 91 m. Tien iän alaraja n. 180 v. ja yläraja n. 210 v. Aikaväli n. 30 v.

Taivassalo, Pinipaju—Helsinki. Toispuolinen sanajalkakasvusto 58.5 m ja molemminpuoliset 62.5 ja 65.5 m. Tien iän alaraja n. 160 v. ja yläraja n. 180 v. Aikaväli n. 20 v.

Tämä tiejakso on ollut Suomen sodan taistelunäyttämönä 26. 9. 1808, (Generalstaben 1910, s. 33—47). Ruotsalainen avustusjoukko nousi maihin Helsinginrannassa, eteni n. 10 km, mutta tuli lyödyksi takaisin. Tuulen lietsoma palo hävitti Helsingin kylän. On mahdollista, että varsinainen tie on syntynyt tai tullut pysyvästi käytetyksi tässä vaiheessa.

Tienvarsilla tavattavien kloonikasvustojen mittasuhteiden avulla voidaan suotuisissa tapauksissa arvioida tien ikä, kun käytettävissä on kyseisten kasvilajien kasvullisen leviämisen aikataulu. Tien toiseen reunaan puoliympyrämäisesti rajoittuvien suurimpien kasvustojen ikä ilmaisee tien minimi-ikä. Tiehen toispuolisesti rajoittuvien suurimpien kasvustojen ja saman tien lävistämien pienimpien kasvustojen ikäero rajoittaa tien iän likimain yhteiseen aikaväliin. Mitä pienempi tämä ikäero on, sitä tarkemmin määräytyy tien ikä.

Tienvarsikasvustojen joukossa on sellaisia, joiden laajuus — ja sitä vastaava ikä — on pienentynyt tietä levennettäessä tai oikaistaessa. Toisaalta on myös tien sorauksen, pengerrystyön, ojituksen tai reunan tasaamisen ja levityksen yhteydessä juurakkojen kulkeutumisen ja jälleen juurtumisen avulla syntyneitä epäaitoja siirtoklooneja ja kasvustojen jatkoksia. Tällaiset esiintymät ovat iän arviointien kannalta joskus erittäin petollisia. Kasvuston leviäminen tien suunnassa on myös toisinaan pysähtynyt johonkin esteeseen, kasvusto on taantunut voimistuneen varjon vuoksi tai tyypistynyt kulossa, jolloin laajuus voi olla potentiaalista pienempi.

Iän arvioinneissa on siis tärkeätä varmistua kloonikasvustojen laajuuksien aitoudesta tutkimalla onko lähialueella saman laajuuden toistumia tai löytyykö muiden kasvilajien rinnakkaissuuruisia homogeenisiä erilliskasvustoja. Parhaiten soveltuu iän arviointeihin sanajalka, jonka itiöllinen uudistuminen on erittäin harvinaista ja jolla on joukko verrattain hyviä yksilötunnuksia. Sen suuretkin kasvustot ovat usein, varsinkin karuilla kangasmailla, yksinäisiä klooneja. Kun tällainen kasvusto sattuu olemaan tiehen rajoittuva ja puoliympyrämäinen, on kasvuston toispuolinen ja säännöllinen muoto jo sinänsä hyvänä viitteenä klooni-ominaisuudelle ja laajuuden aitoudelle.

Nykyisillä kohdillaan maantiemme ovat käsitellyn haja-aineiston mukaan suurimmaksi osaksi suhteellisen nuoria. Vanhimmat tiejaksot on arvioitu reuskasvustojen avulla kuitenkin yli 340—360-vuotiaiksi.

Miten tarkkoihin iän arvioihin kloonikasvustojen avulla voidaan päästä, siitä antaa kuvan lueteltujen yksittäistapausten viimeinen esimerkki, jossa iän ala- ja ylärajan aikaväli supistuu n. 20 vuoteen, tien iän ollessa ainakin n. 160 v. Tässä esimerkissä antavat paikallishistorian tiedot vahvistusta arvion paikkansapitävyydelle.

Historian tiedot vanhoista teistä, niiden iästä ja sijainnista, ovat yleisesti hyvin ylimalkaisia (VOIONMAA 1933) ja puuttuvat monilta seuduilta jokseenkin kokonaan. Tällaisissa tapauksissa tienvarsien kloonikasvustot tarjoavat ehkä ainoan keinon tietojen tarkistamiseen ja niiden puutteen poistamiseen.

- GENERALSTABEN 1910. Sveriges krig åren 1808 och 1809. V. Generalstabens krigshistoriska avdelning. Stockholm.
- » 1921. Sveriges krig åren 1808 och 1809. VIII. Generalstabens krigshistoriska avdelning. Stockholm.
- MICHAILOFSKI—DANILJEFSKI 1850. Beskrifning öfver Finska kriget till lands och sjös åren 1808 och 1809. Öfversättning ifrån ryskan. Tavastehus.
- 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 forestalia fennica 83,1.
- »— 1967 b. The correlation between the size of Finnish bracken (*Pteridium aquilinum* (L.) KUHN) clones and certain periods of site history. Acta forestalia fennica 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 forestalia fennica 83,3.
- »— 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. Summary: 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. Acta forestalia fennica 87.
- »— 1969. The time table of vegetative spreading of the lily-of-the-valley (*Convallaria majalis* L.) and the wood small-reed (*Calamagrostis epigeios* (L.) ROTH) in southern Finland. Acta forestalia fennica 97.
- SCHULMAN, HUGO 1905. Tapahtumat Suomessa Krimin sodan aikana. Kansanvalistus-Seura. Suomentanut Akseli Koponen. Helsinki.
- VOIONMAA, VÄINÖ 1933. Liikenne ja kauppa. Suomen kulttuurihistoria. Jyväskylä—Helsinki.

SUMMARY:
CLONE STANDS OF FOREST PLANTS AS AIDS FOR ESTIMATING
THE AGE OF ROADS

Roadside stands of the bracken (*Pteridium aquilinum*), the wood small-reed (*Calamagrostis epigeios*) and the lily-of-the-valley (*Convallaria majalis*) which are partly split into two by the road but are often encountered also unilaterally on the roadside in the shape of a semicircle or more gently sloping arc are the subject of this article. These unilateral stands may be fairly large, 20—30 m long, for the bracken they can even be over 100 m long, and they are sometimes solitary stands of their species in an area which may be very large. These stands are encountered on fairly different habitats and, which is remarkable, also along roads which run through highly homogeneous heathlands where the conditions for the birth and spreading of the plant species are similar on both sides of the road judged by the naked eye. Marginal plants stands of this type border rectilinearly on the road where it is straight, but where it curves follow the bends

without crossing the road at any point. The arc shape and sharp delimitation at the road of the stands cannot be explained convincingly by the traditional reference to edaphic etc. site differences on the contralateral sides of the road and to the unilateral mass birth caused by these differences when the road does not happen to lie on the boundary of site figures of differing value. The phenomenon is also too general to be explained by means of accident.

Diasporal regeneration of these plant species — especially of the bracken — is rare; the hypothesis of mass birth does not tolerate scrutiny in nature. Individual or isolated large stands of these species are often pure, single-individual clones (OINONEN 1967 a, 1969). The specific shape and the way in which they are delimited suggest this. These species have regenerated most commonly in connection with forest fires and replicates of the same stand size are sometimes encountered in areas burnt by the same fire, suggesting a coeval birth and evenness of the vegetative spreading. The bracken in particular has a number of fairly easily identifiable individual characteristics with the aid of which it has been possible to distinguish clones also from multiclonal mixed stands. Comparison of the size of stands with the times at which the fires occurred revealed consistent parallels, and it was thus possible to compile a timetable of the vegetative spreading of the plant species in question. In collecting the material, a considerable number of roadside plant stands selected more or less at random accumulated, chiefly solitary clones from many sections of roads in different parts of South Finland. Using the timetable compiled for vegetative spreading (OINONEN 1967 a, p. 72 and 1969, p. 17), the age of roadside plant stands and the possibilities they provide for estimating the age of the road were examined.

Clones that are bound by the road unilaterally are younger than the road. If there are several unilateral clones and they are of different sizes, the road is older than the largest clone (Fig. 1, p. 193). When the road is skirted bilaterally only by clones divided by the road, it is younger than the smallest clone (Fig. 2, p. 193). When there are by the roadside both unilaterally delimited clones and clones split by the road, the age of the road comes in the range of time determined by the age difference between the largest unilateral and smallest bilateral clone (Fig. 3, p. 193). The smaller the difference the more accurately can the age of the road be determined.

There are roadside clones that are not genuine as regards birth or dimensions, and they are very deceptive for age determinations. They are partly migrant clones that have arisen from the drifting and re-establishment of rootstocks in connection with gravelling, embankment or widening projects. There are also stands that have shrunk because of the widening of the road or the draining of the roadsides. Some of the stands may have shrunk in fires or for other reasons, or their spreading may have been impeded by an obstacle. To avoid erroneous evaluations it is advisable to check the genuineness of the dimensions of the stands by finding out whether the area contains replicates of the same stand size or stands of other plant species of parallel size. If these do exist, the size of the clone stand first measured may be regarded quite probably genuine.

Our roads in their present sites are mostly relatively young. However, the material suggests that fairly old roads are also to be found among them. The oldest road sections have been estimated to be over 340—360 years on the basis of the roadside plant stands. The most accurate estimate in which the age of the road is restricted to a time interval of some twenty years, the minimum age being about 160 years, was made on the south-west coast in an area which had been a battlefield in the Finnish war of 1808—1809, that is in an area where information given by local history provides strong support for the validity of the estimate.

Documentary evidence of the roads of the distant past is very summary or entirely lacking in many districts, and thus clone stands in these cases afford often perhaps the only method to estimate the age of the roads.