

TUKKIMIEHEN TÄIN (*HYLOBIUS ABIETIS L.*)
TUHOISTA MÄNTYTAIMISTOISSA JA
NIIDEN TORJUNNASTA
DDT:n AVULLA

MARTTI NENONEN ja JUHANI JUKOLA

SUMMARY:

*PINE WEEWIL (HYLOBIUS ABIETIS L.) INJURIES
AND THEIR CONTROL BY DDT IN SCOTCH
PINE SEEDLING STANDS*

HELSINKI 1960

Alkulause

Tutkimusaiheen olemme saaneet tohtori PAAVO YLI-VAKKURILTA. Hän on myös tutkimuksemme aineiston keruu- ja käsikirjoitusvaiheessa uhrannut runsaasti aikaansa opastaessaan meitä työssämme. Tahdomme esittää tästä hänelle kunnioittavat kiitoksemme.

Professori ESKO KANGAS on tarkastanut käsikirjoituksemme ja antanut meille sen suhteen arvokkaita neuvoja. Olemme saaneet työssämme opastusta tohtori MATTI NUORTEVALTA ja metsänhoitaja ILKKA PUKKILALTA. Kaikesta näin saamastamme avusta lausumme parhaat kiitoksemme.

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA on myöntänyt tutkimustamme varten apurahan, josta olemme suuresti kiitollisia.

Helsingissä tammikuun 15 päivänä 1960.

Martti Nenonen Juhani Jukola

Sisällysluettelo

| | Sivu |
|--|------|
| 1. Johdanto | 4 |
| 2. Tukkimiehen täi taimistotuholaisena | 7 |
| 3. Tutkimusaineisto ja -menetelmä | 11 |
| 4. Tuhojen esiintyminen ja laatu | 15 |
| 5. Torjuntakokeet | 21 |
| 6. Tulosten tarkastelua | 23 |
| 7. Tulosten yhdistelmä | 26 |
| Kirjallisuusluettelo | 27 |
| Summary | 30 |

1. Johdanto

Tukkimiehen täi, *Hylobius abietis* L., tunnetaan metsänuudistusalojen pahana taimistotuholaisena. Koska se elintavoistaan johtuen suosii keinollisesti uudistettavia alueita, jotka tarjoavat sille parhaat elin- ja lisääntymismahdollisuudet, voidaan sitä täydellä syyllä pitää nykyaikaisten avohakkuuta ja metsänviljelyä suosivien metsänuudistusmenetelmien mukanaan tuomana kulttuurituholaisena.

Keski-Euroopassa, missä keinollinen metsänuudistus on jo kauan ollut yleistä, on tukkimiehen täitä pidetty jatkuvasti pahana ja vaarallisena taimistotuholaisena (von OPPEN 1885 s. 81, ESCHERICH 1923 s. 354) aina nykyvuosiin saakka (WELLENSTEIN 1950 a s. 427) eikä sitä vielääkään voida pitää täysin voitettuna. Sitä käsittelevä keskieurooppalainen ja etenkin saksalainen kirjallisuus on sen vuoksi hyvin laaja ja monipuolinen. Sikälaisten tutkimusten tulokset eivät ole sellaisinaan kuitenkaan meikäläisiin oloihin sovellettavissa.

Pohjoismaissa on *Hylobius*-tutkimus toistaiseksi ollut vähäistä. Huomattavimmat ovat SYLVÉNIN (1927) ja TRÄDGÅRDHIN (1929) tutkimukset, joiden tulokset lienevät myös Suomen olosuhteisiin sovellettavissa. Suomessa on tukkimiehen täitä tähän mennessä tutkittu hyvin vähän. Tällöinkin sitä on käsitelty vain muissa yhteyksissä (mm. SAALAS 1919 ja KANGAS 1931, 1937 ja 1940). Tämä johtuu siitä, että tukkimiehen täin aiheuttamat tuhot ovat tulleet meillä vasta viime vuosina ajankohtaisiksi. Tuhojen esiintymiseen ja torjuntaan onkin tällöin alettu kiinnittää vakavaa huomiota (vrt. KANGAS 1952 s. 297, YLI-VAKKURI 1957 s. 36). Näin on tehty myös muissa Pohjoismaissa, laaja yhteis-pohjoismainen *Hylobius*-tutkimus on parhaillaan käynnissä (vrt. BRAMMANIS 1956 s. 105 ja KANGAS 1959 s. 110—111).

Maassamme on metsänviljelyksen nykyinen laajuus n. 50 000 ha ja tavoite n. 200 000 ha vuosittain. Tavoitteesta tulee suunnilleen puolet olemaan istutusta ja toinen puoli kylvöä. Tämä merkitsee sitä, että istutusta tullaan käyttämään huomattavasti enemmän kuin nykyään (YLI-VAKKURI 1958). Koska tukkimiehen täin tuhot ovat osoittautuneet suurimmiksi keinollisilla uudistusaloilla ja etenkin juuri istuttamalla perustetuissa taimistoissa, on ilmeistä, että *Hylobius*-vaara metsänviljelyn lisääntyessä yhä kasvaa ja että sen torjuntaan on kiinnitettävä entistäkin enemmän huomiota.

Mäntytaimistoissa esiintyvien tukkimiehen täin tuhojen selvittämiseksi on tässä tutkimuksessa inventoitu sekä kulotetuille että kulottamattomille alueille perustettuja mäntytaimistoja. Erityisesti on keskitytty istutustaimistoihin, mutta vertailun vuoksi on tutkittu myös luonnon- ja kylvötaimistoja. Tämän lisäksi järjestettiin tuhojen torjuntakokeita.

2. Tukkimiehen täi taimistotuholaisena

Tukkimiehen täin biologiaa, elintapoja ja sen aiheuttamaa taimistotuhoa on aikaisemmissa tutkimuksissa kuvattu useaan otteeseen ja hyvinkin perusteellisesti (vrt. ESCHERICH 1920 ja 1932, DINGLER 1925, TRÄGÅRDH 1929 ja 1939 ja SCHWENKE 1956), joten niiden lähempi tarkastelu voitaneen tässä yhteydessä sivuuttaa.

Suomessa suoritettujen tarkkojen tutkimusten toistaiseksi puuttuessa voidaan tukkimiehen täin biologiasta ja elintavoista meikäläisissä oloissa esittää vain ulkolaisiin tutkimuksiin perustuvia oletuksia. Sitä suuremmalla syyllä voidaan tämän tutkimuksen yhteydessä tyytyä vain niiden pintapuoliseen tarkasteluun.

Suomessa tukkimiehen täin levinneisyysalue käsittää koko maan Etelä-Suomesta Pohjois-Lappiin saakka (SAALAS 1949 s. 310). Esiintyminen on koko alueella hyvin runsasta, viime vuosina yhä lisääntyvää. Maassamme on tavattu tuholaisina kolme tukkikärsäkää: tukkimiehen täi, *Hylobius abietis* L., pieni tukkikärsäkäs, *Hylobius pinastri* Cyll. ja iso tukkikärsäkäs, *Hylobius piceus* De Geer (SAALAS 1949 s. 307—313). Näistä on tukkimiehen täi yleisin ja pahin tuholaisena. Pieni tukkikärsäkäs lienee elintavoiltaan ja levinneisyydeltään jokseenkin tukkimiehen täin kaltainen. KANKAAN (1959 s. 117—118) havaintojen mukaan se on ehkä kuitenkin lähinnä kuusessa elävä tuholainen. Sen esiintymisrunsaus ja tuhojen määrä ovat kuitenkin meikäläisissä oloissa toistaiseksi puutteellisesti selvitettyjä. Sama pitää paikkansa myös isoon tukkikärsäkkäseen nähden. Tätä tutkimusta suoritettaessa ei eri *Hylobius*-lajeja erotettu esiintymisen tai tuhon aiheuttamisen suhteen, vaan ne on käsitelty kollektiivisesti.

Tukkimiehen täin liikkumisen ja elintoimintojen yleensäkin on todettu kaikissa vaiheissa olevan suuresti säästä ja mikroklimaattisista olosuhteista riippuvaista (BUTOVITSCH 1931 a s. 437, FISCHER 1932 s. 260—274 ja DINGLER 1925 s. 10—19, 1927 s. 158—161, 1931 s. 658—662). Liikkuminen tapahtuu etupäässä ryömimällä maata pitkin. Kuitenkin tukkimiehen täi on myös hyvä lentäjä.

On ajateltavissa, että meikäläisissä oloissa lienee lämpö tukkimiehen täin kehityksen ja elintoimintojen minimitekijä, joten kaikki ne metsänhoidolliset toimenpiteet, jotka vaikuttavat edullisesti sen elinpaikkojen lämpöalouteen, vaikuttanevat myös tukkimiehen täin kehitykseen suotuisasti ja esiintymisrunsauteen lisäävästi. On todettu, että paljaaksi hakatuilla alueilla kanta on suu-

rempi kuin harvennetussa metsikössä (TRÄGÅRDH 1929 s. 47—75) ja sellaisilla alueilla, joilta hakkuutähteet on poistettu suurempi kuin risujen peittämällä alueilla. Suhteellisesti runsaimmaksi on kanta todettu kulotetuilla alueilla, joilla se SYLVÉNIN tutkimusten (1927 s. 524—537) mukaan on noin kolme kertaa niin suuri kuin kulottamattomalla alueella. SYLVÉN olettaa kannan suuruuden johtuvan siitä, että kulotetuilla alueilla on kärventyneine kantoineen ja näiden paljastuneine juurineen erityisen houkutteleva vaikutus. Voidaan kuitenkin olettaa, että edullisilla lämpöolosuhteilla lienee suurempi merkitys.

FISCHER on tutkimuksissaan (1932 s. 262—277) tullut siihen tulokseen, että tukkimiehen täi tarvitsee ilmeisesti jokaisella kehitysasteellaan tietyn lämpösumman ja lisäksi joillakin kehitysasteilla vielä välittömän lämpökynnysärsyksen, jotta siirtyminen kehitysasteelta toiselle voisi tapahtua. Tällaisen lämpökynnysärsyksen on meillä JUUTINEN (1955 s. 19—30) todennut esiintyvän kuusijäärillä. On mahdollista, että sellainen myös tukkimiehen täillä esiintyy. Lämmön vaikutus keväällä talvehtimispaikoista esiin tuloon on havaittu ratkaisevaksi tekijäksi. Myöhemminkin sillä on selvä vaikutus päivittäisten elintointojen vilkkauteen. Tukkimiehen täin suhteellinen esiintymisrunsas seuraava päivittäisiä lämpötilan vaihteluita ollen niistä hieman jäljessä (FISCHER 1932 s. 267—272, TRÄGÅRDH 1929 s. 41—44).

Ruotsissa suoritettujen tutkimusten mukaan sukupolviaika sikäläisissä oloissa on yleensä kaksivuotinen, mutta voi helposti venyä kolmivuotiseksi. 15 kuukauden pituinen sukupolviaika lienee mahdollinen vain erittäin suotuisissa olosuhteissa (TRÄGÅRDH 1929 s. 51—86, 1939 s. 102). Tämä saattaa pitää paikkansa myös meillä. Tukkimiehen täi on verrattain pitkäikäinen, ja naaras voi munia jatkuvasti, joten sukupolviajat ovat hyvin sekavia (VON OPPEN 1885 s. 114, FUCHS 1912 s. 48).

Lisääntymismateriaaliksi tukkimiehen täi vaatii kuollutta, mutta yleensä vielä tuoretta kuoriainesta. Tällöin tarjoavat hakkuualat kantoineen, varastopaikkoineen sekä hakkuu- ja kuorintajätteineen hyvät lisääntymismahdollisuudet. Etusijalla ovat tällöin edellisenä talvena kaadettujen mäntyjen kannot. Orientoituminen lisääntymispaikoille tapahtuu kannoista lähtevän voimakkaan tuoksun perusteella (TRÄGÅRDH 1929 s. 32 ja 55, OHNESORGE 1953 s. 445—450). 3—4 vuotta vanhat kannot eivät enää pysty houkuttelemaan tukkimiehen täitä (BUTOVITSCH 1931 a s. 445). Orientoitumista ohjaava tuoksu kulkeutuu etupäässä tuulen mukana ympäristöön (SCHWENKE 1956 s. 261).

ESCHERICH (1920 s. 427, 1923 s. 349) totesi tutkimuksissaan, että tukkimiehen täin lisääntymistä saattoi poikkeuksellisesti tapahtua myös kuorissa ja lastukasoissa. Saman havainnon teki myös DINGLER (1925—1931) omissa teoksissaan. Nytemmin onkin todettu, että tukkimiehen täi lisääntyy runsaasti hakkuu- ja varastoalueiden kuorikasoissa. Ruotsissa on BRAMMANIS (1956 s. 105—108) todennut pistokokein kuorikasoja tutkiessaan, että n. 35 cm korkeassa kuorikasassa oli keskimäärin 200 hyvin kehittyneitä toukkaa neliometriä kohden. Ver-

tailun vuoksi mainittakoon, että TRÄGÅRDHIN (1929 s. 87) tutkimusten mukaan oli toukkien lukumäärä kantoa kohden enintään 40. Myös omien havaintojemme mukaan näyttää lisääntyminen kuorikasoissa olevan hyvin yleistä.

Tukkimiehen täin aiheuttama taimistotuho on yksinomaan aikuistuhoo. Kantojen kuoreissa elävä toukka on sekundaarinen, se syö kuolleita solukoita. Aikuinen on sen sijaan primaarinen tuholainen. Se käyttää ravinnokseen havupuiden pehmeitä kuorisolukoita. Halutuinta ovat ilmeisesti nilaosan solukot, jotka sisältävät eniten sokeripitoisia aineita (OHNESORGE 1953 s. 455—462). Ravinnoksi kelpaavat kaikki havupuulajit, lehtipuut vain poikkeustapauksissa (FISCHER 1932 s. 258, ESCHERICH 1923 s. 346). On todettu tukkimiehen täin käyttävän ravinnokseen myös neulasia, nuoria versoja ja silmuja (SYLVÉN 1920 s. 10, KANGAS 1937 s. 68), mutta pääasiassa kuitenkin nuorien, vielä pehmeäkuoristen taimien kuorisolukoita.

Laboratoriokokeiden (SYLVÉN 1927 s. 535—536, FISCHER 1932, s. 254) ja käytännön kokemusten mukaan (mm. ESCHERICH 1923 s. 347) ovat kaksivuotiaat männyn taimet halutuinta ravintoa. On myös havaittu, että istutustaimet ovat kylvö- ja luonnontaimia halutumpia. Ero ei liene taimissa sinänsä, vaan paikallisista olosuhteista ja perustamistavasta johtuva. Liian vanhat ja paksukaarnaiset oksat ja taimet eivät kelpaa ravinnoksi, myös aivan nuoret taimet eivät ole haluttuja (TRÄGÅRDH 1939 s. 106, SCHWENKE 1956 s. 263).

OHNESORGE (1953 s. 437—468) on tehnyt kokeita haju- ja makuaineiden vaikutuksesta tukkimiehen täin syöntiin. Hän totesi, että orientoituminen tapahtui etupäässä hajun perusteella, vain jonkin verran optisesti. Syöntiin taas vaikuttivat makuaineet, ja syönnin voimakkuus oli yksinomaan niistä riippuvainen. Houkuttelevana aineena oli kuorista uutetun nesteen eetteriin liukeneva osa ja makuaineina erilaiset sokerit, etupäässä ruokosokeri. Eetteriin liukenevan osan vaikuttavimmiksi aineiksi totesi HESSE (1955 s. 239—244) öljy- ja linoliyhappojen metyyliesterit, jotka KAUTHIN (1955 s. 249) tutkimusten mukaan houkuttelevat tukkimiehen täitä myös kenttäolosuhteissa. Syönnin, samalla siis tuhon, voimakkuus ja laajuus ovat kuitenkin riippuvaisia lähinnä haju- ja makuärsytysten sekä ympäristötekijöiden yhteisvaikutuksesta.

Aikuinen tukkimiehen täi järsii kypsyys- ja ravitsemussyöntinsä yhteydessä taimen kuoreen aluksi pyöreän tai soikeahkon, myöhemmin epäsäännöllisesti laajenevan, useimmiten mantopuuhun asti kaivetun laikon. Tuho kohdistuu voimakkaimpana taimen rungon alaosaan juurenniskasta lähtien. On todettu, että tukkimiehen täi yleensä syö samaa tainta perusteellisesti (PRÖLSS 1937 s. 49).

Taimen syntyneet laikut vaikeuttavat ravinteiden kulkua ja lisäksi niistä ja rikkoutuneista solukoista haihtuu vettä, mikä aiheuttaa kuivumista. Tuhon vakavuus riippuu vaurioituneen tai kokonaan syödyn solukon laajuudesta ja sen suhteista rungon ympärökseen. Mikäli syönti oloittuu rungon ympäri, on seurauksena vauriokohdan yläpuolella olevan osan tuhoutuminen. Jos tällainen vaurio on tyvässä, on seurauksena luonnollisesti taimen kuolema, muussa ta-

pauksessa voi seurauksena olla haaraisuutta ja mutkaisuutta (SYLVÉN 1920s. 7—10). Tukkimiehen täin aiheuttama tuho on siten sekä fysiologista että teknillistä laatua. Pahinta on taimen fysiologinen heikentyminen. Se aiheuttaa kitumista ja kasvun hidastumista. Tällöin taimi helposti joutuu alistettuun asemaan ja tulee entistä alttiimmaksi muiden tuholaisten hyökkäyksille.

3. Tutkimusaineisto ja -menetelmä

Tutkimuksen aineisto kerättiin kesällä 1957 Korkeakosken hoitoalueen Pohjan ja Hyytiälänmaan valtionpuistoissa ja Metsä-Saramäessä kolmen kunnan, Juupajoen, Ruoveden ja Oriveden alueella. Tutkimusaineisto käsitti 1—3 vuotta vanhoja istutustaimistoja ja 2—4 vuotta vanhoja kylvötaimistoja, molempia sekä kulotetuilla että kulottamattomilla alueilla. Lisäksi tutkittiin yksi luonnon-siemennyksestä laikutetulle alueelle syntynyt taimisto. Aineiston keräämiseen käytettiin ympyräkoealoja siten, että niiden paikka määräytyi täysin sattumanvaraisesti.

Jokaisella tutkimusalueella selvitettiin sen yleiset tunnuksot ja suoritettiin metsänviljelytyön onnistumisen arviointi. Onnistuminen määritettiin ottamatta huomioon *Hyltbiuksen* tuhoja. Käytetty karkea luokitus oli seuraava:

Hyvä: Metsänviljely onnistunut, taimet elinvoimaisia, kuolleisuus pieni.

Tyydyttävä: Metsänviljely onnistunut kohtalaisesti, taimien fysiologinen tila hyvä, kuolleisuus pienehkö.

Heikko: Metsänviljely epäonnistunut, taimien kuolleisuus suuri.

Kaikki tutkimusalueita koskevat tiedot tarkistettiin mahdollisuuksien mukaan Korkeakosken hoitoalueen metsänviljelykirjasta sekä suullisesti Yliopiston metsänhoitajalta ja hoitoalueen henkilökunnalta saatujen tietojen perusteella.

Yksityiskohtaiset selvitykset tutkimusalueiden yleisistä tunnuksista ovat taulukossa 1. Tutkimusalueiden ja koealojen lukumääräinen jakaantuminen metsätyypin, esikäsitteilyn ja taimiston perustamistavan mukaan on esitetty taulukossa 2. Siitä voidaan havaita, että ympyräkoealat jakaantuvat tasaisesti eri metsätyyppien kesken. Koealoja oli eniten istutustaimistoissa ja vähiten siemenpuualoilla. Mustikkatyypillä koealat olivat yksinomaan istuttamalla perustetuissa taimistoissa, puolukkatyypillä koealat edustivat sen sijaan kaikkia kolmea perustamistapaa. Kaikkiaan otettiin aikaisemmin perustettujen taimistojen inventoimiseksi kahdeksalta tutkimusalueelta 30 ympyräkoealaa. Tutkimusalueita oli kulottamattomilla alueilla enemmän kuin kulotetuilla, mutta yhteenlasketut pinta-alat olivat molemmilla jokseenkin yhtä suuret, joten koealojen lukumäärä oli niillä sama.

Taulukko 1. Yleistiedot tutkimusalueista
Table 1. General data on research areas

| Tutkimus-alueen N:o Number of research area | Pinta-ala, ha Size of area, ha | Metsä-tyyppi Forest site type ¹ | Maa-laji Soil class ² | Hu-mus-kerros, cm Humus-layer, cm | A-hori-son-tti, cm A-horizon, cm | Vallitseva puulaji ennen hak-kausta Dominant tree species before cutting | Entisen metsän ikä, vuotta Age of former stand, years | Hak-kuu-vuosi Year of cutting | Kulo-tus-vuosi Year of burn-ing-over | Uudis-tamis-vuosi Year of repro-duction | Metsänviljelyn onnistuminen Degree of success in artificial reproduction |
|---|-----------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|--|----------------------------------|---|--|---|
| Istutustaimistot <i>Planted seedling stands</i> | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.5 | MT | HtMr | 3.0 | 3.0 | Kuusi <i>Spruce</i> | 130 | 1954 | 1955 | 1956 | Hyvä <i>Good</i> |
| 2 | 1.0 | MT | HtMr | 3.5 | 2.0 | Kuusi <i>Spruce</i> | 130 | 1954 | 1955 | 1956 | Hyvä <i>Good</i> |
| 3 | 0.3 | MT | HtMr | 5.5 | 1.5 | Kuusi <i>Spruce</i> | 130 | 1954 | — | 1956 | Hyvä <i>Good</i> |
| 4 | 0.5 | VT | HtMr | 5.0 | 2.0 | Kuusi <i>Spruce</i> | 110 | 1948 | — | 1956 | Heikko <i>Poor</i> |
| 10 | 0.5 | VT | Ht | 2.5 | 2.0 | Mänty <i>Pine</i> | 90 | 1948 | — | 1953 | Heikko <i>Poor</i> |
| Kylvötaimistot <i>Sown seedling stands</i> | | | | | | | | | | | |
| 7 | 0.5 | VT | Hk | 2.5 | 1.5 | Mänty <i>Pine</i> | 80 | 1954 | 1954 | 1954 | Hyvä <i>Good</i> |
| 9 | 0.6 | VT | Hk | 3.5 | 2.0 | Mänty <i>Pine</i> | 90 | 1953 | — | 1953 | Hyvä <i>Good</i> |
| Luonnontaimisto <i>Natural seedling stand</i> | | | | | | | | | | | |
| 8 | 0.7 | VT | Hk | 3.0 | 1.5 | Mänty <i>Pine</i> | 90 | 1953 | — | — | Tyydyttävä <i>Satisfactory</i> |
| DDT-torjunnan tutkimusalueet <i>Research areas for control by DDT</i> | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0.5 | VT | HtMr | 2.5 | 1.5 | Kuusi <i>Spruce</i> | 110 | 1954 | 1957 | 1957 | Tyydyttävä <i>Satisfactory</i> |
| 6 | 0.6 | MT | HtMr | 3.5 | 2.0 | Kuusi <i>Spruce</i> | 110 | 1954 | 1956 | 1957 | Tyydyttävä <i>Satisfactory</i> |

¹ MT = Myrtillus type, VT = Vaccinium type.

² HtMr = loamy moraine, Ht = loam, Hk = sand.

Torjuntakokeita varten istutettiin keväällä 1957 kahdelle kulotetulle tutki-musalueelle DDT-maidokseen kastettuja männyn taimia sekä käsittelemättö-mät kontrollitaimet. DDT-käsittelyn tehokkuus saatiin selville inventoimalla

Taulukko 2. Tutkimusalueiden ja koalojen jakaantuminen metsätyypin, esikäsitteilyn ja tai-miston perustamistavan mukaan

Table 2. Division of research areas and sample plots according to the forest site type, advance preparation, and method of establishment of seedling stand

| Alueen esikäsitteily Advance preparation of the area | Taimiston perustamistapa Method of establishment of the seedling stand | | | | | | | | | Kaikkiaan Grand total | | |
|---|---|----|--------------------|-----------------|----|--------------------|---------------------|----|--------------------|--------------------------|----|--------------------|
| | Siemenpuuhakkaus Seed tree cutting | | | Kylvö Sowing | | | Istutus Planting | | | | | |
| | MT | VT | Yh-teensä Total | MT | VT | Yh-teensä Total | MT | VT | Yh-teensä Total | MT | VT | Yh-teensä Total |
| Tutkimusalueita, kpl — Number of research areas | | | | | | | | | | | | |
| Kulotettu | — | — | — | — | 1 | 1 | 2 | — | 2 | 2 | 1 | 3 |
| Burnt-over | | | | | | | | | | | | |
| Kulottamaton .. | — | 1 | 1 | — | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 4 | 5 |
| Unburnt | | | | | | | | | | | | |
| Koaloja, kpl — Number of sample plots | | | | | | | | | | | | |
| Kulotettu | — | — | — | — | 3 | 3 | 12 | — | 12 | 12 | 3 | 15 |
| Burnt-over | | | | | | | | | | | | |
| Kulottamaton .. | — | 3 | 3 | — | 3 | 3 | 3 | 6 | 9 | 3 | 12 | 15 |
| Unburnt | | | | | | | | | | | | |

nämä taimet koaloittain syksyllä 1957. Myös näiden tutkimusalueiden yleiset tunnuksot ovat taulukossa 1. Koalojen ja tutkittujen taimien lukumäärät käy-vät selville seuraavasta asetelmasta:

| | Tutkimusalue 5 | | Tutkimusalue 6 | | Kaikkiaan | |
|---|----------------|--------|----------------|--------|-----------|--------|
| | Koaloja | Taimia | Koaloja | Taimia | Koaloja | Taimia |
| DDT-maidokseen kas-tetut taimet | 2 | 96 | 2 | 111 | 4 | 207 |
| Kontrollitaimet | 1 | 54 | 2 | 87 | 3 | 141 |
| Yhteensä | 3 | 150 | 4 | 198 | 7 | 348 |

Jokaisella ympyräkoelalla tutkittiin kaikki taimet. Tukkimiehen täin voittamia taimia luokiteltaessa käytettiin perusteena syöntikuvion tai -kuvioiden laajuutta ja tuhon vaikutusta taimen fysiologiseen tilaan. Voittuneet, mutta vielä elävät taimet jaettiin kolmeen luokkaan seuraavasti:

I aste: Taimissa hajanaisia puremajälkiä, taimi elinvoimainen, mahdollisesti jo alkanut kyljestyminen hyvää, toipuminen ilmeisen varmaa, eikä taimi ole tuhosta sanottavasti kärsinyt.

II aste: Taimessa useita, osittain toisiinsa liittyviä puremaläiskä, fysiologi-nen tila selvästi huonontunut, kyljestyminen kohtalaista, latvassa ja oksissa huomattavissa selviä deformatumisen merkkejä, taimi voi vielä toipua, mutta kituu ja saattaa kehittyä vialliseksi.

III aste: Taimessa laajoja, yhtenäisiä puremaläiskiiä, jotka saattavat ulottua rungon ympäri, kyljestyminen heikkoa, latvassa ja oksissa voimakkaan deformaation merkkejä, taimi ei pysty toipumaan, vaan todennäköisesti kuolee.

Taimissa, jotka olivat kuolleet tukkimiehen täin tuhojen johdosta, pyrittiin erottamaan selvästi sen tuhoamat ja sellaiset, joissa sen puremajälkiä esiintyi, mutta kuoleman oli ilmeisesti aiheuttanut jokin muu syy, ja tukkimiehen täi oli ilmeisesti ollut vain osasyyllisenä. Muista syistä kuolleiden taimien luokkaan luettiin sellaiset kuolleet taimet, joissa ei todettu tukkimiehen täin aiheuttamaa vioitusta. Tähän luokkaan merkittiin myös sellaiset kuolleet taimet, joiden tuhon aiheuttaja oli epäselvä. Tyhjiksi laikuiksi merkittiin sellaiset tapaukset, joissa istutus- tai kylvölaikku löydettiin, mutta siinä ei ollut tainta, vaikka käytetyn istutus- tai kylvötiheyden perusteella se olisi siihen kuulunut. Tulokset inventoinneista on esitetty tutkimusalueittain yhdistettynä.

Kylvö- ja luonnontaimistoja inventoitaessa luokitus suoritettiin laikun valtaimen perusteella, koska siten saatiin tulokset jossain määrin vertailukelpoisiksi istutustaimistoista saatujen tulosten kanssa. Näissä taimistoissa luokiteltiin erikseen koelalle sattuneet laikun ulkopuolella olleet taimet, mutta tulosten laskennassa niitä ei ole eritelty.

4. Tuhojen esiintyminen ja laatu

Tutkimusalue 1 oli tyypillinen kangasmaiden yli-ikäisten kuusikoiden uudistusala, jolla oli suoritettu avohakkaus, kulotus ja männyn istutus (ks. taulukko 1 s. 12). Tämä alue oli osa suurista Silmäpään avohakkuualueista, joilla pääosa tutkimusalueista sijaitsi. Istutusalue käsitti pitkänomaisen harjanteen, joka vietti loivasti etelään ja lounaaseen. Sitä rajoitti kolmelta taholta siitä korpijuottien eristämät uudistusalat, pohjoisessa alue rajoittui harvennettuun kuusikkoon. Kasvillisuudelle oli tyypillistä kulotuksen jälkeen rehevöitynyt horsma. Paikoitellen kasvoi myös ahdelauhaa ja lehtipuuvesaa sekä korpijuottien laitamilla runsaasti saraa. Tässä yhteydessä on huomattava, että varsinkin kulotettujen alueiden kasvillisuus on tuhon tapahtumisen hetkellä ollut hyvinkin erilaista kuin inventoimishetkellä. Kasvillisuudesta puhuttaessa tarkoitetaan tässä yhteydessä inventoinnin yhteydessä tehtyjä havaintoja.

Istutus oli suoritettu puristusmenetelmällä 2/0 taimilla kesällä 1956. Se oli onnistunut hyvin, mutta pian istutuksen jälkeen oli alkanut esiintyä tukkimiehen täin tuhoja. Suurin osa tuhoista olikin tapahtunut ilmeisesti samana kesänä, sillä inventointia suoritettaessa kesäkuun puolivälissä vuonna 1957 tuoreita syömäjälkiä tavattiin vähän. Tuhot olivat tällä alueella hyvin suuret (taulukko 3), kaikkiaan oli tukkimiehen täin vioittamia taimia 74 % koko taimimäärästä. Näistä yli 50 % oli sellaisia, joissa vioitus oli johtanut kuolemaan joko suoranaisesti tai välillisesti. Suoranaisesti *Hylobiuksen* tuhoamia oli 32 % koko taimimäärästä. Terveitä taimia oli kaikkiaan vain 15 %.

Tuhojen runsauteen lienevät vaikuttaneet alueen tukkimiehen täitä suosiva ekspositio, pintakasvillisuuden vähyys istutuskesänä, mahdollisesti myös poutakesä 1955. Hakkuusta oli istutuskesänä kulunut jo toista vuotta, joten tukkimiehen täitä oli ehtinyt alueelle keräytyä. Ympäristössä oli suoritettu myös jatkuvasti hakkuita, jotka ilmeisesti ovat houkuttelleet paikalle *Hylobiusta*. Kesällä 1957 ei myöhemminkään havaittu tällä alueella tuoreita vioituksia. Tosin tämä kesä oli kylmä ja sateinen, joka lienee osaltaan vaikuttanut tukkimiehen täin esiintymiseen.

Tuhojen alueittainen jakaantuminen oli hyvin vaihtelevaa. Suurimmat tuhot olivat eräällä koelalla, jolla oli vioitettuja taimia 94 %, terveitä vain 4 %. Tämä alue olikin ekspositioltaan tukkimiehen täille ilmeisen edullinen, kantoja oli runsaasti, humuskerros paksu ja pintakasvillisuus vähäistä. Eräät koelat saattoivat melko reheväkasvuisiin paikkoihin, tuhot olivat näillä suhteellisen lie-

Taulukko 3. Tuhojen esiintyminen tutkituissa taimistoissa. Korkeakosken hoitoalue, Ruovesi ja Orivesi

Table 3. Occurrence of injuries in seedling stands studied. Korkeakoski Forest District, Ruovesi and Orivesi

| Tutkimusalueen N:o Number of research area | Hylobiuksen vioittamia tai tappamia taimia, kpl Number of seedlings injured or killed by Hylobius | | | | | | | | Muista syistä kuolleita, kpl Number of killed by other causes | Terveitä, kpl Number of sound seedlings | Tutkituja taimia kaikkiaan, kpl Total number of seedlings studied | Summa % | | | |
|---|--|----|-------------------|---|---|-------------------|--------------------------|-------------------|--|--|--|------------|-------------------|---|---|
| | Vioittuneita, vielä eläviä Injured, still living | | | Kuolleita Dead | | | Kaikkiaan Grand total | Yhteensä Total | | | | | Yhteensä Total | % | |
| | Vioitusaste Degree of injury | | Yhteensä Total | Hylobius tappanut Killed by Hylobius | Hylobius osallisena Hylobius as an accessory | Yhteensä Total | | | | | | | | | % |
| | I | II | | | | | | | | | | | | | |
| Istutettu taimisto kulotetulla alueella. Inventoitu 17. 6. 1957 Planted seedling stand in a burnt-over area. Inventory made June 17, 1957 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 49 | 34 | 24 | 107 | 99 | 23 | 122 | 229 | 34 | 48 | 311 | % | | | |
| | 16 | 11 | 8 | 35 | 32 | 7 | 39 | 74 | 11 | 15 | 100 | | | | |
| Istutettu taimisto kulotetulla alueella. Inventoitu 15. 6. 1957 Planted seedling stand in a burnt-over area. Inventory June 15, 1957 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 48 | 32 | 41 | 121 | 46 | 19 | 65 | 186 | 18 | 26 | 230 | % | | | |
| | 21 | 14 | 18 | 53 | 20 | 8 | 28 | 81 | 8 | 11 | 100 | | | | |
| Istutettu taimisto kulottamattomalla alueella. Inventoitu 16. 6. 1957 Planted seedling stand in an unburnt area. Inventory June 16, 1957 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 5 | 1 | 3 | 9 | 1 | — | 1 | 10 | — | 56 | 66 | % | | | |
| | 7 | 2 | 4 | 13 | 2 | — | 2 | 15 | — | 85 | 100 | | | | |
| Istutettu taimisto kulottamattomalla alueella. Inventoitu 16. 6. 1957 Planted seedling stand in an unburnt area. Inventory June 16, 1957 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 24 | 6 | — | 30 | 3 | 1 | 4 | 34 | 2 | 56 | 92 | % | | | |
| | 26 | 7 | — | 33 | 3 | 1 | 4 | 37 | 2 | 61 | 100 | | | | |
| Istutettu taimisto kulottamattomalla alueella. Inventoitu 25. 7. 1957 Planted seedling stand in an unburnt area. Inventory July 25, 1957 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 25 | 11 | 3 | 39 | 7 | 3 | 10 | 49 | 5 | 54 | 108 | % | | | |
| | 23 | 10 | 3 | 36 | 6 | 3 | 9 | 45 | 5 | 50 | 100 | | | | |
| Kylvötaimisto kulotetulla alueella. Inventoitu 28. 7. 1957 Sown seedling stand in a burnt-over area. Inventory July 28, 1957 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 4 | 4 | 1 | 9 | 1 | — | 1 | 10 | — | 107 | 117 | % | | | |
| | 3 | 3 | 1 | 8 | 1 | — | 1 | 9 | — | 91 | 100 | | | | |
| Kylvötaimisto kulottamattomalla alueella. Inventoitu 25. 7. 1957 Sown seedling stand in an unburnt area. Inventory July 25, 1957 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 13 | 3 | 1 | 17 | — | — | — | 17 | — | 117 | 134 | % | | | |
| | 10 | 2 | 1 | 13 | — | — | — | 13 | — | 87 | 100 | | | | |
| Luontaisesti syntynyt taimisto kulottamattomalla alueella. Inventoitu 25. 7. 1957 Natural seedling stand in an unburnt area. Inventory July 25, 1957 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 18 | 14 | 4 | 36 | 1 | — | 1 | 37 | 2 | 160 | 199 | % | | | |
| | 9 | 7 | 2 | 18 | 1 | — | 1 | 19 | 1 | 80 | 100 | | | | |

vät. Myös alueen pohjoislaidalla, äskettäin hakatun metsikön vieressä olivat tuhot vähäisiä. Koeala oli kuitenkin ekspositioltaan epäedullinen ja kasvillisuus oli rehevää. Tämä koeala rajoittui osittain kesällä 1956 kylvettyyn mäntytaimistoon, jossa ei havaittu lainkaan tukkimiehen tain tuhoja.

Tutkimusalue 2 oli toinen tutkittu kulotetun alueen istutustaimisto. Se sijaitsi samalla suurella Silmäpään uudistusalueella kuin edellinenkin. Tämä alue oli muutoin korpijuottien ja yli-ikäisten kuusikoiden reunustama paitsi luoteis- ja pohjoislaidalla, jossa se rajoittui samanlaiseen kuusen istutusalaan ja avohakkuu-alueeseen. Maasto viettää loivasti lounaaseen, koilliskulma laskee jyrkästi korpijuottiin. Raivauksen ja kulotuksen jälkeenkin oli alueelle jäänyt runsaasti hakkuutähteitä. Kasvillisuus oli inventointia suoritettaessa runsasta, pääasiassa horsmaa, vadelmaa, ahdelauhaa, kastikkaa ja lehtipuiden vesoja. Istutus oli suoritettu puristusistutusta käyttäen 2/0 männyn taimilla. Se oli onnistunut hyvin.

Tukkimiehen tain tuhot olivat tällä alueella vielä suuremmat kuin tutkimusalueella 1. Taimista oli 81 % *Hylobiuksen* vioittamia (taulukko 3). Sen tappamia taimia oli 20 %, sellaisia kuolleita, joissa tukkimiehen tain oli ollut osallisena 8 % ja vioittuneita, vielä eläviä 53 %. Terveitä taimia oli vain 11 %. Tuhojen jakautuminen oli koko alueella verrattain tasaista. Pieniä, ilmeisesti mikroklimateista seikoista johtuvia eroja oli tosin havaittavissa. Huomiota kiinnittää erään koealan tukkimiehen tain tappamien taimien määrä, yli 50 %, vaikka tämä koeala sijaitsi tukkimiehen tain ilmeisen epäedullisessa paikassa lähellä korpijuottia reunametsän ja maaston varjostamana. Tuhon suuruus aiheutuu siitä, että humuskerros oli tässä osassa aluetta hyvin paksu ja laikut ulottuivat vain harvoin kivennäismaahan saakka, eikä taimilla näin ollut kivennäismaahan tarjota- maan suojaa. *Hylobiuksen* on nimittäin todettu karttavan paljasta kivennäismaata (FISCHER 1932 s. 274). On tosin myös mahdollista, että taimet paksuun kuntaan istutettuina tai muista syistä olisivat heikentyneet ja olisivat olleet sen vuoksi tuholle erityisen alttiita.

Tutkimusalueilla 2 ja 3 suoritettiin myös havaintoja laikun laadun vaikutuksesta tukkimiehen tain tuhojen esiintymiseen. Laikut luokiteltiin inventoinnin yhteydessä laatunsa ja tekotapansa perusteella seuraavasti:

Suuri: Laikku suurikokoinen ja kauttaaltaan kivennäismaahan ulottuva.

Keskikokoinen: Laikku pienehkö tai huolimattomasti tehty, kivennäismaahan vain osittain paljastettu.

Pieni: Laikku pieni ja huolimattomasti tehty eikä ulotu kivennäismaahan saakka.

Tulokset molemmilta tutkimusalueilta on esitetty taulukossa 4. Tuloksia laske- kettaessa on muista syistä kuolleet jätetty huomioon ottamatta ja prosentit las- kettu vain sellaisista ryhmistä, joissa aineisto on ollut kyllin suuri vertailun suorittamiseksi. Taulukosta voidaan huomata, että pienissä ja keskikokoisissa lai- kuissa olleissa taimissa vioitus on selvästi pahempaa kuin suurissa.

Taulukko 4. Tulokset eri vioitusasteisten taimien jakautumisesta laikun laadun mukaan kahdessa istutetussa taimistossa. Korkeakosken hoitoalue, Ruovesi

Table 4. The division of seedlings, injured to different degrees, according to the type of the patch in two planted seedling stands. Korkeakoski Forest District, Ruovesi

| Tutkimusalueen laatu Type of research area | Laikun koko — Size of patch | | | Tutkittuja taimia, kpl Number of seedlings studied |
|---|--|-------------------------|----------------|---|
| | Suuri Large | Keskikokoinen Medium | Pieni Small | |
| | Tukkimiehen täin tappamia taimia, % Killed by pine weevil, % | | | |
| Kulotettu Burnt-over | 24 | 31 | 45 | 65 |
| | Terveitä taimia, % — Sound seedlings, % | | | |
| Kulotettu Burnt-over | 65 | 16 | 19 | 26 |
| Kulottamaton Unburnt | 36 | 43 | 21 | 56 |
| | Vioittuneita, vielä eläviä taimia, % Injured, still living seedlings, % | | | |
| Kulotettu Burnt-over | 33 | 41 | 26 | 121 |

Kulottamattoman mustikkatyyppin istutustaimisto, tutkimusalue 3, sijaitsi n. 50 m:n päässä tutkimusalueesta 2 pohjoiseen. Suurin osa alueesta oli itään viettävää rinnettä. Sitä rajoitti luoteessa ja pohjoisessa vanha, harvennettu kuusikko ja muilta suunnilta lehtipuuvesakkoinen korpijuotti. Hakkuutähteitä oli runsaasti, niitä oli osittain kasattu riveittäin. Pintakasvillisuus oli runsasta ja rehevää, valtalajeina ahdelauha ja kastikat. Istutus oli suoritettu puristusistutusta käyttäen 2/0 taimilla. Se oli onnistunut hyvin.

Tukkimiehen täin tuhot olivat tällä alueella lieviä. vain 15 % taimista oli sen vioittamia. Näistä oli 50 % I asteen vioituksia. Vioitetuista taimista oli vain yksi kuollut. Tuhojen jakautuminen oli tasaista koko alueella. Niiden pienuus saattaa johtua tukkimiehen täille epäedullisista mikrolimaattisista olosuhteista. Laikut olivat tällä alueella myös hyvin tehtyjä.

Tutkimusalue 4 oli kulottamaton puolukkatyyppin istutusalue. Sitä rajoitti pohjoisessa ja idässä kuusen taimistot, muilta osilta nuorehkot, lehtipuuvaltaiset sekametsät. Alueen keskellä oli korkeahko kalliokumpare. Hakkuutähteitä oli vähän. Heinittyminen oli voimakasta, päälajina ahdelauha. Aluetta oli yritetty uudistaa osittain luontaisesti, osittain kylvämällä. Täydennysistutus oli suoritettu kesällä 1956 2/0 taimilla. Inventoinnissa kohdistettiin päähuomio istutettuihin taimiin.

Tukkimiehen täin tuhoja esiintyi noin kolmanneksessa taimista, mutta ne olivat yleensä lieviä (taulukko 3). I asteen vioituksia oli 26 %, tukkimiehen täin tappamia vain 3 %. Ei edes alueen pohjoislaidassa, joka melkein välittömästi rajoittui parhailaan hakattavaan kuusimetsään, ollut havaittavissa muita osia runsaampaa vioitusta. Luontaisesti syntyneissä 2—4 vuotisisissa taimissa tavattiin sen sijaan runsaammin tukkimiehen täin tuhoja kuin istutustaimissa, noin 50 % niistä oli lievästi vioitettuja.

Metsä-Saramäessä sijaitseva puolukkatyyppin istutustaimisto, tutkimusalue 10, oli osa suuremmasta uudistusalueesta. Sitä rajoitti pohjoisessa taimisto, idässä räme, etelässä taimisto ja lännessä maantie, jonka takana oli männikkö. Alue oli kauttaaltaan tasaista kangasta. Se oli hakattu siemenpuuasentoon vuonna 1948, raivattu ja laikutettu. Siemenpuita oli poistettu useassa erässä. Uudistaminen, samoin kuin vuonna 1953 suoritettu täydennysistutuskin, oli onnistunut huonosti. Kasvipeite oli paikoitellen tiheää varpu- ja seinäsammalkasvillisuutta, paikoitellen varvusto puuttui kokonaan.

Tämä alue oli tukkimiehen täille ilmeisen epäedullinen. Taimisto oli suhteellisen vanhaa, eikä tuoreita kantoja ollut sitä houkuttelemassa. Siitä huolimatta tuhot olivat melko suuret (taulukko 3), vioitettuja taimia oli kaikkiaan 45 %, yksinomaan tukkimiehen täin tappamia 6 %. Tuhojen jakautuminen oli tasaista ja ne olivat yleensä lieviä. Tämä johtunee siitä, että taimet olivat jo verrattain vanhoja ja paksukuorisista ja siten kestäviä tukkimiehen täin tuhoja vastaan. Se että tällä alueella esiintyi tuhoja kuitenkin melko runsaasti, johtui ilmeisesti siitä, että lähellä sitä oli varastoalue, missä oli jatkuvasti ollut *Hylobiuksen* lisääntymiseen soveliaa materiaalia.

Kylvötaimistoja inventoitiin kaksi. Toinen niistä oli tutkimusalue 7, Ollinkiven läheisyydessä Kaivokuninkaan maalla sijaitseva kulotettu puolukkatyyppin alue. Sitä rajoitti etelässä ja lounaassa nuorta lehtimetsää kasvava korpijuotti, muilta tahoilta mäntyvaltainen riukumetsikkö. Alue oli melko tasainen. Pintakasvillisuutta ei juuri ollut, vain siellä täällä maitohorsmaa.

Kylvö oli onnistunut hyvin. Taimissa oli kuitenkin paljon jostain syystä tupsulatvaisia. Tukkimiehen täin tuhot olivat vähäiset (taulukko 3) ja niiden jakaantuminen tasaista koko alueella. Vain 9 %:ssa tutkituista taimista esiintyi puremajälkiä. Ne olivat yleensä voimakkaasti pihkoittuneet. Tämä viittaisi siihen, että tuho olisi tapahtunut etupäässä jo edellisenä kesänä. Tuhojen pienuus johtui ilmeisesti sopivien lisääntymispaikkojen puutteesta. Kannot olivat pieniä ja hyvin palaneita. Ympäröivässä riukumetsässä tuskin lienee ollut sopivaa lisääntymismateriaalia. Laikut olivat hyvin tehtyjä ja kivennäismaahan ulottuvia, joka sekin lienee rajoittanut tukkimiehen täin liikkumista.

Toinen inventoitu puolukkatyyppin kylvötaimisto, tutkimusalue 9, oli Metsä-Saramäessä sijaitseva, osittain tasainen, osittain länteen viettävä alue. Sitä rajoitti joka puolelta noin 90-vuotias männikkö. Kylvön lisäksi oli alueelle jätetty siemenpuita, joista viimeiset oli poistettu talvella 1954—55. Hakkuutähteitä oli

runsaasti, samoin vielä osittain tuoreita kantoja. Kasvipeite oli melko yhtenäinen, varpuvaltainen. Kylvö oli onnistunut hyvin.

Tukkimiehen täin tuhoja esiintyi tällä tutkimusalueella vähän ja ne olivat laadultaan lieviä (taulukko 3). Kaikkiaan oli voitettuja taimia 13 %, kuolleita ei lainkaan. Tuhojen jakaantumisessa ei ollut havaittavissa eroja tasaisella maalla ja rinteellä kasvavien taimien välillä. Tuhojen pienuus ja lievyys johtunee siitä, että taimia oli paljon ja ne olivat elinvoimaisia. Hakkuutähteiden runsauden ja tiheän pintakasvillisuuden johdosta lienee mikroilmasto ollut tällä alueella tukkimiehen täille epäedullinen. Se ei kuitenkaan yksin riittäne selittämään tuhojen vähyyttä.

Koaloille sattuneissa, laikkujen ulkopuolella olleissa taimissa oli vioituksia havaintojen mukaan enemmän kuin laikuissa olevissa taimissa, vaikka taimet olivat useimmiten vanhempia ja isompia kuin kylvölaikkujen 4-vuotiaat taimet, jotka olivat hyvin sopivia tukkimiehen täin ravinnoksi. Laikkujen ulkopuolella olevissa taimissa oli myös vanhoja syöntijälkiä enemmän kuin kylvötaimissa.

Luonnontaimia inventoitiin vain yksi, tutkimusalue 8, puolukkatyyppin alue Metsä-Saramäessä. Alueeseen liittyi eteläpäässä toinen hakkuuaukko, muutoin se oli noin 90-vuotiaan männikön rajoittama. Maasto oli loivasti itään viettävää. Siemenpuut oli poistettu talvella 1954—55. Hakkuutähteitä oli runsaasti, samoin osittain tuoreita kantoja. Alueen yläreunassa oli muutama tuulen juurineen kaatama puu. Kasvipeite oli melkein yhtenäinen, paikoitellen tiheä ja varpuvaltainen. Laikut olivat osittain kasvaneet umpeen, osittain oli hiekka vielä paljaana.

Kuten taulukosta 3 voidaan havaita, olivat tukkimiehen täin tuhot tällä alueella verrattain vähäiset. Vioitettuja taimia oli vain 18 %, kuolleita vain 1 %. Vioitukset olivat laikkujen ulkopuolella olevissa taimissa suhteellisesti suuremmat, tosin näissäkin verrattain lieviä laadultaan. Tuhot olivat kaiken kaikkiaan vähäiset, sillä alue näytti hakkuutähteineen ja kantoineen tukkimiehen täille verrattain otolliselta. Syöntijäljet olivat osittain tuoreita, yleensä kuitenkin jo voimakkaasti pihkoittuneita ja ilmeisesti peräisin edelliseltä keväältä.

5. Torjuntakokeet

Torjuntakokeita järjestettiin kahdella kulotetulla alueella. Molemmille alueille istutettiin noin 750 kpl 2/0 männyn tainta, jotka oli kastettu ennen istutusta juurenniskaa myöten 2 %:een Täystuho-T-maidokseen. Kontrollitaimiksi istutettiin samanlaisia käsittelemättömiä taimia. Torjuntakoealueet inventoitiin elokuun lopussa samana kesänä, jolloin otettiin ympyräkoealat DDT:llä käsitellyistä taimistoista sekä käsittelemättömistä kontrollitaimistoista.

Tutkimusalue 5 oli Hyytiälänmaalla Pilkotun polun varrella sijaitseva puolukkatyyppin alue, joka oli kulotettu tutkimusta edeltävänä keväänä. Sitä rajoitti pohjoisessa sekametsää kasvava korpikuvio, koillisessa sen erotti suuremmasta avohakkuualasta noin 60 m:n levyinen sekametsikkö, lännessä se rajoittui Pilkotun polkuun, jonka toisella puolen oli kapea varastoalue, etelässä männyn siemenpuualaan taimistoineen. Alue oli verrattain tasaista lukuun ottamatta pientä kumpareta, jossa kallioperä oli lähellä maan pintaa. Hakkuutähteitä oli vähän, mutta kuorikasoja runsaasti. Kuorikasat eivät olleet palaneet kulotuksessa. Niissä tavattiin runsaasti tukkimiehen täin toukkia. Pilkotun polun toisella puolella oli kuorikasoja, puutavarapinoja sekä kuoripäällisiä rankoja ja tyveyksiä.

Tulokset on esitetty taulukossa 5. Niistä käy selvästi ilmi, että DDT:llä suojatuissa taimissa oli tuhoja vähemmän kuin kontrollitaimissa. Suojatuissa taimissa ei tavattu yhtään tukkimiehen täin suoranaisesti tappamaa tainta, kun taas käsittelemättömissä niitä oli 28 %. Kaikkiaan oli DDT:llä käsitellyissä taimissa vioitettuja vain 9 %, kontrollitaimissa oli niitä 46 %. Myrkkykäsittelyllä suojatuissa taimissa oli muista syistä kuolleita 20 %, joka on huomattavasti suurempi kuin kontrollitaimien vastaava luku 4 %. Tämä ero tuskin johtui DDT:n haitallisesta vaikutuksesta taimiin, vaan se johtui ilmeisesti siitä, että käsitellyistä taimista otetut koealat sattuivat sellaisiin kohtiin, jotka olivat paah-teelle alttiita ja kallioperä oli osittain lähellä maan pintaa.

Tutkimusalue 6 oli osa suuresta mustikkatyyppin uudistusalueesta. Sitä rajoitti muuten joka suunnalta vuosina 1956 ja 1957 istutetut taimistot, paitsi idässä noin 110-vuotias väljennetty kuusikko. Alue oli lievästi kumpareista, länteen viettävää rinnettä. Hakkuutähteitä ei juuri ollut, mutta kuorikasoja oli runsaasti. Osa aluetta oli ilmeisesti ollut varastopaikkana, jossa pinotavaraa oli kuorittu, joten siellä täällä oli yhtenäisiä 10—30 cm paksuja kuorikasoja, joissa tavattiin tukkimiehen täin toukkia.

Taulukko 5. Tulokset DDT-torjuntakokeista, jotka perustettiin 17. 6. 1957 ja tarkastettiin 30. 8. 1957. Korkeakosken hoitoalue, Juupajoki

Table 5. Results of control experiments by means of DDT, established July 17, 1957 and surveyed August 30, 1957. Korkeakoski Forest District, Juupajoki

| Tutkimusalueen N:o Number of research area | Hylobiuksen vioittamia tai tappamia taimia, kpl Number of seedlings injured or killed by Hylobius | | | | | | | Muista syistä kuolleita, kpl Number of killed by other causes | Ter-veitä, kpl Number of sound seedlings | Tutkit-tuja taimia kaik-kiaan, kpl Total number of seedlings studied | Summa % Total Per cent | |
|---|--|----|--------------------|---|--|--------------------|---------------------------|--|---|---|---------------------------------|-----|
| | Vioittuneita, vielä eläviä Injured, still living | | | Kuolleita Dead | | | Kaik-kiaan Grand total | | | | | |
| | Vioitusaste Degree of injury | | Yh-teensä Total | Hylo-bius tappanut Killed by Hylo-bius | Hylo-bius osallisenä Hylobius as an accessory | Yh-teensä Total | | | | | | |
| | I | II | | | | | | | | | | III |
| 5 | DDT-maidokseen kastetut taimet Seedlings dipped in a DDT emulsion | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 2 | — | 7 | — | 2 | 2 | 9 | 19 | 68 | 96 | % |
| | 5 | 2 | — | 7 | — | 2 | 2 | 9 | 20 | 71 | 100 | |
| | Kontrollitaimet — Control seedlings | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1 | 6 | 8 | 15 | 2 | 17 | 25 | 2 | 27 | 54 | % |
| | 2 | 2 | 11 | 15 | 28 | 4 | 32 | 46 | 4 | 50 | 100 | |
| 6 | DDT-maidokseen kastetut taimet Seedlings dipped in a DDT emulsion | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 1 | — | 5 | 1 | — | 1 | 6 | 20 | 85 | 111 | % |
| | 3 | 1 | — | 4 | 1 | — | 1 | 5 | 18 | 77 | 100 | |
| | Kontrollitaimet — Control seedlings | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 4 | 5 | 10 | 13 | 1 | 14 | 24 | 8 | 55 | 87 | % |
| | 1 | 5 | 6 | 12 | 15 | 1 | 16 | 28 | 9 | 63 | 100 | |

Myös tällä alueella olivat tukkimiehen täin aiheuttamat tuhot DDT:llä suojatuissa taimissa selvästi pienemmät kuin kontrollitaimissa. Suojatuissa taimissa oli voitettuja kaikkiaan 5 %, kontrollitaimissa 28 %. Yksinomaan *Hylobiuksen* tappamia oli suojatuissa taimissa 1 %, kontrollitaimissa 15 %. Muista syistä kuolleita taimia oli jälleen DDT-maidokseen kastetuissa taimissa enemmän kuin kontrollitaimissa. Tämä viittaisi siihen, että DDT-käsittely vaikuttaisi haitallisesti taimiin, mutta toisaalta koelajien paikat olivat siinä määrin erilaisia, että ero saattaa johtua paikallisista tekijöistä. Aikaisemmissa tutkimuksissa ei ole todettu DDT:llä olevan haitallisia vaikutuksia taimiin (WELLENSTEIN 1954 s. 244, ВУТОВИТШ 1955 a ja b). Tämän tutkimuksen yhteydessä suoritettiin torjuntakokeita myös kolmannella alueella, mutta ne epäonnistuivat sikäli, että tuhoja ei esiintynyt lainkaan. Aineisto näissä kokeissa oli suurempi kuin edellisissä, eikä siellä havaittu käsitellyissä taimissa minkäänlaista haitallista vaikutusta.

6. Tulosten tarkastelua

Huolimatta aineiston suppeudesta voidaan tutkimuksen tuloksista päätellä, että tukkimiehen täin tuhot mäntytaimistoissa ovat hyvin vaihtelevia taimiston perustamistavasta, hakkuualan käsittelystä ja ympäristötekijöistä riippuen. Vauriot saattavat olla erittäin vakavia istuttamalla perustetuissa taimistoissa varsinkin kulotetuilla alueilla. Tuhot ovat vähäisimmät ja laadultaan lievimmät luonnon- ja kylvötaimistoissa.

Tohtori PAAVO YLI-VAKKURI kiinnitti tutkimustamme ohjatessaan huomiotamme siihen, että tukkimiehen täin tuhot olivat erityisen suuret yli-ikäisten kuusikoiden uudistusalueilla, jotka kulotetaan ja istutetaan männylle. Tätä huomiota tukevat tutkimuksemme tulokset selvästi. Aikaisemminkin on meikäläisissä tutkimuksissa todettu *Hylobiuksen* tuhot melkoisiksi, joskaan mitään katastrofaalisia tuhoja ei ole esiintynyt. KANKAAN (1931 s. 65) taimistojen tuhoja käsittelevän tutkimuksen mukaan oli tukkimiehen täin tuhojen osuus 17.5 % kaikista tuhoista. Vuonna 1937 ilmestyneen tutkimuksen mukaan oli KANKAAN tutkimilla alueilla tukkimiehen täin tuhojen osuus Etelä-Suomessa 16.7 %, Pohjois-Suomessa 26.8 %. Näiden tutkimusten ilmestymisen jälkeen ovat *Hylobiusta* suosivat uudistusmenetelmät yhä lisääntyneet ja tukkimiehen täitä pidetäänkin nykyään eräänä pahimmista metsänuudistusalojen taimistojen tuholaisista.

Syy istutustaimistojen tuhojen runsauteen johtunee taimiston perustamistavasta ja uudistettavan alueen käsittelystä ennen istutusta. Meikäläisissä oloissa männyn istutusta edeltää avohakkaus. Sen suotuisa vaikutus *Hylobiuksen* esiintymiseen on jo edellä tullut esille (vrt. s. 7). Mikäli hakkuualue kulotetaan, se vielä lisää tätä vaikutusta. Useimmiten istutus suoritetaan käytännöllisistä syistä välittömästi hakkuun ja kulotuksen jälkeen, jolloin *Hylobius*-kanta alueella on yleensä suuri. Istutuksessa käytetty taimimäärä on pinta-alayksikköä kohti luonnon- ja kylvötaimistoihin verrattuna pieni, joten tuho keskittyy yksittäisiin taimiin hyvin voimakkaana. Istutetut taimet ovat ainakin aluksi fysiologisesti heikkoja ja jurovat ennen normaalin kasvun alkamista. Varsinkin kuloaloilla voivat äärevät lämpöolot ja suuri haihtuminen heikentää taimia, joten ne saattavat olla suhteellisen heikkoja kestämaan tuhoja (vrt. OHNESORGE 1953 s. 465, HESSE 1955 s. 240).

Tukkimiehen täin on todettu karttavan liikkueensa paljasta hiekkaa tai mineraalimaata (FISCHER 1932 s. 274). Tämän on selitetty johtuvan siitä, että vatsapanssarin levyjen väliin tunkeutuvat hiekkajyvät vaikeuttavat sen liikku-

mista. Toisaalta on todettu tukkimiehen täin voivan tunkeutua 30–80 cm:n syvyyteen hiekkaan tai maahan (BUTOVITSCH 1931 a s. 444, 1931 b s. 436). Tun-tuisi siksi todennäköiseltä, että syy mineraalimaan karttamiseen on sen ja hu-muskerroksen lämpötilojen erossa, sillä onhan tukkimiehen täin liikkuminen rat-kaisevasti riippuvainen mikroklimaattisista oloista, ennen kaikkea lämmöstä ja kosteudesta. VAARTAJAN (1949) tutkimusten mukaan ovat päivälämpötilat kor-keimmat juuri humuskerroksessa, etenkin palaneilla alueilla. Paljas hiekka on sen sijaan huomattavasti kylmempi. Tämä lämpötilojen ero ehkä säilyy vielä iltayöstä, juuri tukkimiehen täin vilkkaimpaan liikkumisaikaan ja mahdollisesti suureneekin siksi, että mineraalimaasta on haihtuminen suurempi kuin huonosti lämpöä johtavasta humuskerroksesta. Tosin humuskerros kylmenee myöhemmin voimakkaammin pienemmän lämpökapasiteettinsa johdosta ja erotus tasoittuu. Tällöin lienee tukkimiehen täin vilkkain liikkumisaika jo ohitse. Joka tapauk-sessa näyttää tukkimiehen täin aiheuttama tuho olevan laadusta riippu-vainen (vrt. s. 18). Havaintojemme mukaan olivat laikut kylvötaimistoissa ja kulottamattomalle maalle istutettaessa yleensä huolellisemmin tehtyjä kuin kulo-tetuilla alcuilla, joilla istutus oli usein tapahtunut suoraan kunntaan. Tämä seikka lienee omiaan lisäämään sitä eroa, joka esiintyi kulottamattoman ja kulotetun alueen tuhoissa.

Meillä käytetään männyn istutusta etupäässä paremmilla mailla kuin kylvöä ja luontaista uudistamista. Toisaalta näyttävät suhteellisen rehevät maat olevan tukkimiehen täin esiintymiselle suotuisimpia (vrt. KANGAS 1934 s. 26, 1937 s. 50–173). Istuttamalla männylle uudistettavat alueet ovat meillä yleensä van-hoja kuusikoita, joissa jo ennen hakkausta lienee suurehko tukkimiehen täin kanta (vrt. KANGAS 1947 s. 23 ja 102–144). Näin ollen keräytyy ympäristömet-sistä, mikäli ne ovat samanlaisia, uudistusalueelle suuri *Hylobius*-kanta. Kulo-tus tuskin tuhoaa alueelle keräytyneitä tukkimiehen täin kantaa eikä mahdoli-sia muniä tai toukkia, sillä kulotuslämpö ei varsinkaan tällaisilla paksukunttai-silla mailla ulotu kovin syväälle (vrt. UGGLA 1957). Kulotuksessa syntyvä lämpö voinee vaikuttaa edullisesti muniin ja toukkiin, voitaisiin ehkä ajatella, että se toimii kehityksen mahdollisesti vaatimana lämpöärsyksenäkin. Kulotetut uu-distusalat lienevät lämpö- ja kosteussuhteiltaankin tukkimiehen täin esiintymi-selle edullisemmat kuin karujen maiden uudistusalat (vrt. DINGLER 1931 s. 662, FISCHER 1932 s. 260–273). Taimiston lähistöllä suoritetuilla hakkuilla samoin kuin uudistualalla ja sen läheisyydessä olevilla kuorikasoilla näyttää olevan selvä vaikutus tukkimiehen täin esiintymiseen.

Kylvötaimistoissa olivat tukkimiehen täin tuhot havaintojemme mukaan ver-rattain pienet. Lämpösuhteet ovat kylvöaloilla ilmeisesti tukkimiehen täille edul-lisemmat kuin siemenpuualoilla ja harvennetuissa metsikoissä. Hakkuun jälkeen jäävät kannot, hakkuutahteet ja kuorikasat houkuttelevat kyllä tukkimiehen täitä, mutta toisaalta melko pian rehevöityvä pintakasvillisuus vaikuttaa mikro-klimaattisiin olosuhteisiin epäedullisesti. Kylvötaimien saavuttaessa tuhoille

arimman vaiheensa 3–4-vuotiaina, ehtii alueella mahdollisesti kehittyvä kanta siirtyä pois jo ennen sitä. Aikuisen kypsyysyöntiä voi kyllä tällöin sattua. Tai-mimäärä on kylvötaimistoissa verrattain suuri, joten tuho ei kohdistu yksityi-seen taimeen kovin voimakkaana. Taimet ovat myös yleensä elinvoimaisia ja vastustuskykyisiä.

Kivennäismaahan ulottuvalla laikulla saattoi etenkin ensimmäisenä ja toi-sena vuonna olla tuhoja torjuva vaikutus. Myöhemmin laikku kylläkin umpeu-tuu. Laikkujen ulkopuolella olevissa taimissa todettiin tutkimuksen yhteydessä suhteellisen runsaasti tukkimiehen täin tuhoja. On mahdollista, että näissä tai-missa oli vanhempaakin ainesta kuin kylvöaikuissa, joten se joutui tuhon koh-teeksi heti hakkuun jälkeen, mutta myös aivan tuoreita puremia tavattiin pal-jon. Tuhojen pienuuteen voi vaikuttaa myös se, että kylvöä käytetään yleensä karuhkoilla mailla, joilla ilmeisesti jo luonnostaan on pienehkö *Hylobius*-kanta. Kuitenkin tukkimiehen täin tuhot saattavat kylvötaimistoissakin muodostua vaarallisiksi. KANKAAN tutkimuksissa (mm. 1931 s. 65, 1934 s. 26, 1937 s. 126–224, 1940 s. 50) on useita mainintoja tukkimiehen täin esiintymisestä niiden yleisenä tuholaisena.

Luontaisesti syntyvissä taimistoissa ei *Hylobius*-tuhoja yleensä esiinny siinä määrin, että niillä olisi huomattavaa merkitystä. Havaintomme niistä ovat tosin suppeat, mutta kirjallisuudessaakaan ei niistä juuri esiinny tietoja. Tämä onkin hyvin ymmärrettävää, sillä luontaisesti syntynyt taimiaines on yleensä runsasta ja epätasaista. Taimiston ollessa tuhoille arassa vaiheessa tukkimiehen täille so-pivat lisääntymispaikat puuttuvat. Valmistus- ja taimettumisvaiheessa synty-neet kannot voivat tosin säilyä tuoreina juuristoyhteyksien avulla, mutta ovat pihkoittuneina kestäviä hyönteisten iskeytymistä vastaan (YLI-VAKKURI 1953). Vapauttamishakkuiden jälkeen on tukkimiehen täin todettu olevan melko yleinen tuholainen, mutta sen tuhojen johdosta uudistaminen tuskin epäonnistuu.

Suorittamamme torjuntakokeet osoittivat, että istutettavat taimet voidaan tehokkaasti suojata ainakin yhden kesän ajaksi kastamalla ne juurenniskaa myö-ten DDT-maidokseen. Tosin suoritettavat kokeet olivat melko suppeat, mutta an-tanevat kuitenkin jo sellaisinaan kuvan kastamisen menetelmän tehokkuudesta. Sitä voitaneen pitää parhaana torjuntamenetelmänä tukkimiehen täin tuhoja vastaan. Se onkin saavuttanut suuren suosion nopeutensa ja tehokkuutensa vuoksi (WELLENSTEIN 1950, 1953 ja 1954). Se on halpa ja kätevä menetelmä varsinkin, jos kastaminen suoritetaan keskitetysti taimitarhoilla. YLI-VAKKURIN tutkimusten (1957 s. 36 ja 41–45) mukaan ei taimien latvojen DDT-käsittely vaikuta mitenkään haitallisesti taimien kuntoon pakkauksen ja kuljetuksen ai-kana. PETERSENIN (1955) ja BUTOVITSCHIN (1955 b) tutkimukset ovat osoitta-neet, että kastaminen suojaa taimet yli kesän, jopa seuraavaan kevääseen saakka. Jo aikaisemmin perustettuja, samoin kuin kylvö- ja luonnontaimistoja voidaan suojata DDT-ruiskutuksilla tai -pölytyksillä. Muut torjuntakeinot tuskin tulevat meikäläisissä oloissa kysymykseen.

7. Tulosten yhdistelmä

Pyrkessämme tutkimuksissamme selvittämään tukkimiehen täin tuhoja mäntytaimistoissa sekä niiden torjuntaa DDT:n avulla olemme saatujen tulosten perusteella voineet tehdä seuraavat johtopäätökset:

1. Tukkimiehen täin tuhot saattavat tietyissä olosuhteissa varsinkin istutamalla perustetuissa taimistoissa johtaa metsänviljelyn täydelliseen epäonnistumiseen.
2. Tuhojen määrä ja laatu vaihtelevat huomattavasti istutustavan, hakkuualueen käsittelyn, taimiston iän, ympäristötekijöiden ja sääsuhteiden mukaan.
3. Tuhot ovat suurimmat vanhojen kuusikoiden uudistusaloilla, jotka avohakkuun jälkeen kulotetaan ja istutetaan männylle.
4. Istuttamalla perustetuissa taimistoissa, varsinkin kulotetuilla alueilla, ovat tuhot suuremmat kuin kylvö- ja luonnontaimistoissa.
5. Kylvö- ja istutuslaikun laadulla on huomattava vaikutus tuhojen määrään ja luonteeseen siten, että huolellisesti kivennäismaahan asti tehty laikku estää tai ainakin lieventää tuhoja.
6. Istutettavien taimien suojaus tuhoja vastaan voidaan suorittaa tehokkaasti ja edullisesti kastamalla taimien latvat juurenniskaa myöten DDT-maidokseen.

Kirjallisuusluettelo

- BRAMMANIS, L. 1956. Neue Brutstätte des braunen Rüsselkäfers, *Hylobius abietis* L. — Forstwissenschaftliches Centralblatt 75. 3/4. Berlin.
- BUTOVITSCH, V. 1931 a. Beiträge zur Bekämpfung und Biologie des grossen braunen Rüsselkäfers, *Hylobius abietis* L. — Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft 2. Hannover.
- 1931 b. Neue Wege zur Bekämpfung des grossen braunen Rüsselkäfers, *Hylobius abietis* L. — Forstarchiv 7. 23. Berlin.
- 1955 a. Die Anwendung von DDT in der Forstwirtschaft. (English Summary.) — DDT Insektizide. Vol 1. Herausgegeben von Paul Müller. Basel.
- 1955 b. Nyare försök och erfarenheter vid bekämpandet av snytbaggen, *Hylobius abietis* L. Zusammenfassung: Neuere Versuche und Erfahrungen über die Bekämpfung von *Hylobius abietis* L. — Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift 53. 2. Stockholm.
- DINGLER, M. 1925. Rüsselkäferstudien I. — Zeitschrift für angewandte Entomologie 11. Berlin.
- 1927. Rüsselkäferstudien II. — Sa 12.
- 1931. Rüsselkäferstudien III. — Sa 18.
- ESCHERICH, K. 1920. Die Generation des grossen braunen Rüsselkäfers *Hylobius abietis* L. — Forstwissenschaftliches Centralblatt 42. Berlin.
- 1923. Die Forstinsekten Mitteleuropas. — Zweiter Band. Berlin.
- FISCHER, K. R. 1932. Beiträge zur Ernährungsbiologie von *Hylobius abietis* L. und Untersuchungen über die Ökologie und Klimatologie seines Nahrungsraumes. — Zeitschrift für angewandte Entomologie 19. Berlin.
- FUCHS, G. 1912. Generationsfragen bei Rüsselkäfern. Einiges über die Lebensweise des *Hylobius abietis* L. — Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft 10. 1. Stuttgart.
- HESSE, G., KAUTH, H. ja WACHTER, R. 1955. Frasslockstoffe beim Fichtenrüsselkäfer, *Hylobius abietis* L. — Zeitschrift für angewandte Entomologie 37. Berlin.
- JUUTINEN, P. 1955. Zur Biologie und forstlichen Bedeutung der Fichtenböcke (*Tetropium Kirby*) in Finnland. Selostus: Kuusijäärien (*Tetropium Kirby*) biologiasta ja metsänhoidollisesta merkityksestä Suomessa. — Acta Entomologica Fennica II. Helsinki.
- KANGAS E. 1931. Siikakankaan mäntytaimistojen tuhoista. Referat: Über die Schädigungen der Kiefernpflanzenbestände in Siikakangas. — Silva Fennica 17. Helsinki.
- 1934. Tutkimuksia Punkaharjun männiköiden työnteistuhosta. Referat: Untersuchungen über die Insektenschädigungen der Kiefernbestände in Punkaharju. — Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 19.7. Helsinki.
- 1937. Tutkimuksia mäntytaimistotuhoista ja niiden merkityksestä. Referat: Untersuchungen über die in Kiefernpflanzbeständen auftretenden Schäden und ihre Bedeutung. — Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 24.1. Helsinki.
- 1940. Tuloksia Pohjankankaan ja Hämeenkanan metsänviljelyksistä. Referat: Ergebnisse der Waldkulturen auf den Heiden Pohjakangas und Hämeenkanan. — Acta Forestalia Fennica 49.4. Helsinki.

- 1947. Kuusikoiden kuivuminen metsätuho- ja metsänhoidollisena kysymyksenä. Referat: Über die Vertrocknung der Fichtenbestände als Waldkrankheit- und Waldbaufrage. — Acta Forestalia Fennica 52.5. Helsinki.
- 1952. Metsätuhojen torjunnan kohteet ja tämänhetkiset mahdollisuudet Suomessa. Metsätaloudellinen Aikakauslehti 11. Helsinki.
- 1959. Systematische Untersuchungen über die Larven der *Hylobius piceus* De G. *abietis* L. und *pinastri* L. Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja 25.2. Helsinki.
- KAUTH, H. ja MADEL, W. 1955. Über die Ergebnisse der im Schwarzwald und Hunsrück von 1952 bis 1954 durchgeführten Freilandversuche zur Anlockung des Grossen Braunen Fichtenrüsselkäfers, *Hylobius abietis* L., mit Lockstoffen. — Zeitschrift für angewandte Entomologie 37. Berlin.
- OHNESORGE, B. 1953. Der Einfluss von Geruchs- und Geschmacksstoffen auf die Wahl der Frasspflanzen beim grossen braunen Rüsselkäfer, *Hylobius abietis* L. — Beiträge zur Entomologie 3.5. Berlin.
- v. OPPEN, G. 1883. Zur Lebensdauer des *Hylobius abietis*. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 15. Berlin.
- 1885. Untersuchungen über die Generationsverhältnisse des *Hylobius abietis*. — Sa. 17.
- 1998. Zur Rüsselkäferfrage. — Sa. 19.
- PETERSEN, B. B. 1955. *Hylobius*-bekaempelse. Forsøg med DDT, parathion og blyarsenat. Summary: Control of *Hylobius abietis*. Experiments with DDT, parathion and lead arsenate. — Dansk Skovforenings Tidsskrift 40.5. København.
- PRÖLLS, H. 1937. Versuche mit Hylarsol zur Bekämpfung des grossen braunen Rüsselkäfers. — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 69.1—2. Berlin.
- SAALAS, U. 1949. Suomen metsähyönteiset. Suomen tiedettä 5. Porvoo & Helsinki.
- SCHWENKE, W. 1956. Zur Bionomie und Gradologie des grossen braunen Rüsselkäfers, *Hylobius abietis* L. — Beiträge zur Entologie 6. 3/4. Berlin.
- SYLVÉN, 1920. Orsaker till flertoppighet hos tallplanter. — Skogen 7.1. Stockholm.
- 1927. Snytbaggarna. Zusammenfassung: Die Rüsselkäfer. Studien und Fangversuche. — Svenska Skogsvårdsföreningens tidskrift 25. Stockholm.
- TRÄDGÅRDH, I. 1916. Nyare arbeten över den stora snytbaggen och dess bekämpande. — Skogen 3.5. Stockholm.
- 1929. Undersökningar över den större snytbaggen och dess bekämpande. Zusammenfassung: Untersuchungen über den grossen Rüsselkäfer und dessen Bekämpfung. — Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt 25. Stockholm.
- 1939. Sveriges Skogsinsekter. Andra omarbetade och utvidgade upplagan. — Uppsala.
- UGGLA, E. 1957. Mark- och lufttemperatur vid hyggesbränning samt eldens inverkan på vegetation och humus. English abstract: Temperatures during controlled burning. The effect of the fire on the vegetation and the humus cover. — Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift IV. Stockholm.
- VAARTAJA, O. 1949. High surface soil temperatures on methods of investigation, and thermocouple observations on a wooded heath in the south of Finland. — Oikos 1.1. Copenhagen.
- WELLENSTEIN, G. 1950 a. Zeitnahe Aufgaben in der Forstschädlingbekämpfung. — Holz-Zentralblatt 76. Stuttgart.
- 1950 b. Achtung! Rüsselkäfer! Berechnung der Wirtschaftlichkeit hervorgeschlagenen Bekämpfungsmassnahmen. — Holz-Zentralblatt 76. Stuttgart.
- 1953. Zur Frage der Schutztauchung der Forstkulturen. — Beiträge zur Entomologie 3.5. Berlin.
- 1954. Insektenbekämpfung in Freikulturen. — Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 125.7. Frankfurt am Main.

- YLI-VAKKURI, P. 1953. Tutkimuksia puiden välisistä elimellisistä juuriyhteyksistä männiköissä. Referat: Untersuchungen über organische Wurzelverbindungen zwischen Bäumen in Kiefernbeständen. — Acta Forestalia Fennica 60.3. Helsinki.
- 1957. Tutkimuksia taimien pakkauksesta ja kuljetuksesta. Summary: Investigations into the packing and transportation of plants. — Metsätutkimuslaitoksen julkaisuja 49.1. Helsinki.
- 1948. Metsänviljelyn tavoitteet ja saavutukset. — Metsätaloudellinen Aikakauslehti 2. Helsinki.

SUMMARY:

*PINE WEEVIL (HYLOBIUS ABIETIS L.) INJURIES
AND THEIR CONTROL BY DDT IN SCOTCH
PINE SEEDLING STANDS*

The aim of this study is to find out more about pine weevil injuries in Scotch pine seedling stands and their control by means of DDT. For this purpose, inventories were made of seedling stands established earlier. Control experiments were also made in burnt areas by planting seedlings dipped in a DDT emulsion.

The results of these inventories are presented in Table 3 p. 16; those of the control experiments in Table 5 p. 22. From these results the following conclusions can be drawn:

1. Injuries by the pine weevil can, in certain circumstances, especially in seedling stands established by planting, cause the complete failure of attempts at artificial regeneration.
2. The extent and quality of the injuries vary greatly according to the planting method, the treatment of the cutting area, the age of the seedling stand, environmental factors and weather conditions.
3. The most extensive injuries occur in regeneration areas of old spruce stands burnt after clear cutting and planted with pine seedlings.
4. Injuries are greater in seedling stands established by planting, especially after broadcast burning, than in seedling stands originating either from artificial or natural seeding.
5. The quality of the patch for sowing or planting has a considerable effect on the quantity and character of the injuries: in a patch from which organic matter has been carefully removed, injuries do not appear or, at least, they are slight.
6. Seedlings can be protected effectively and economically against injuries by dipping their tops, up to the root collar, in a DDT emulsion before planting.