



MTTK — MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 9/83

OSMO HEIKINHEIMO
Tuhoeläinosasto

Kirvojen preparointi ja määrittäminen

JOKIOINEN 1983
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 9/83

OSMO HEIKINHEIMO

Kirvojen preparointi ja määrittäminen

Tuhoeläinosasto
31600 JOKIOINEN
(916) 133 33

ISSN 0359-7652

SISÄLLYS

	Sivu
Johdanto	1
Osa I	
1. Näytteiden keruu	2
1.1 Kirvojen elinpaikat	2
1.2 Keruumenetelmät	3
1.3 Keruuajat	4
2. Kasvatukset	5
2.1 Lyhytaikaiset kasvatukset	5
2.2 Pitkäaikaiset kasvatukset	6
2.3 Kasvatukset ja lajinmääritys	7
3. Näytteiden käsittely ja tallettaminen	9
3.1 Näytteen otto	9
3.2 Näytteen koko	10
3.3 Näytteen sisältö	10
3.4 Muistiinpanot	11
3.5 Näytteen talletus	12
3.5.1 Etanoli, Sprii	12
3.5.2 Fikseerausneste	13
3.5.3 Kuivana talletus	14
3.6 Rasvanpoisto	14
3.7 Maserointi ja kirkastaminen	15
3.8 Käsittelyohjeita	19
3.8.1 Dekantoinnismenetelmä	20
3.8.2 Siiviläputkimenetelmä	21
3.8.3 Käsittelyn eri vaiheet	22
4. Preparaattien valmistus	23
4.1 Alus- ja peitelasit	23
4.2 Valmistuohjeita	24
4.3 Sulkemisaineet	28
4.3.1 Nesteet	29
4.3.2 Vesiliukoiset	30
4.3.2.1 Fauré-Berlese	30
4.3.2.2 Berlese	32
4.3.2.3 Polyvinyylialkoholi (PVA)	35

4.3.3	Hartsipitoiset aineet	36
4.3.4	Muut sulkemisaineet	38
5.	Pikapreparaatit	38
6.	Etiketöinti	41
6.1	Laji- ja havaintoetiketit	41
6.2	Lisäetiketit	42
7.	Kokoelmat	43
7.1	Kuivakokoelmat	43
7.2	Nestekokoelmat	43
7.3	Preparaattikokoelmat	45
7.4	Valokuvakokoelmat	48
Osa II		
8.	Kirvojen määrittäminen	50
8.1	Määrittäminen kentällä ja elävästä aineistosta	50
8.2	Alkoholiaineiston määrittäminen	51
8.3	Preparoidun aineiston määrittäminen	52
8.4	Kirvojen rakenne ja nimistö	54
9.	Määrittämissuomenkirjallisuus	54
10.	Tietoja Suomen lehtikirvalajistosta	59
11.	Kirjallisuutta	61

Johdanto

Kaiken tutkimuksen perustana on varmuus siitä, mitä lajeja, alalajeja tai rotuja tutkitaan. Useimmista hyönteisistä tutkittavat yksilöt on suhteellisen helppo tallettaa ja tutkia kuivina näytteinä lajin määrittämiseksi. Tietyissä tapauksissa on tehtävä mikroskooppipreparaatit genitaaleista. Kun on kysymys pienikokoisista hyönteisistä, perustuu lajinmääritys useimmiten sellaisten preparaattien valmistamiseen ja käyttöön, joista erottuvat yksityiskohdat ja mitasuhteet saadaan selville mikroskoopilla. Hentorakenteisia hyönteisiä ei voida tyydyttävästi säilyttää kuivina vaan säilytysnesteessä, tavallisesti laimennetussa alkoholissa. Määrittystä varten nekin on yleensä tutkittava mikroskoopilla ja tätä varten tehtävä preparaatit aluslasille kokonaisista hyönteisistä tai niiden tietyistä ruumiinosista.

Lehtikirvojen kitiiniosat ovat hyönteisten hennoimpia. Jos siis preparaatin valmistusmentelmä on kirvojen preparointiin sopiva, on se silloin sopiva useimpiin muihinkin hyönteisiin sekä genitaalien preparoimiseen. Tästä syystä kirvat sopivat hyvin koeobjekteiksi preparointimenetelmää valittaessa.

Monien lehtikirvalajien tunteminen ei ole mahdollista paljain silmin eikä luppisuurennuksella. Tämä koskee etenkin pyydyksillä koottua aineistoa, kun ekologiaa koskevat tiedot ja värituntemerkit puuttuvat. Kirvoista ei voi muodostaa referenssi-, tieteellistä tai systemaattista kokoelmaa muutoin kuin totaalikestopreparaatteina. Kuivina ne muuttavat muotonsa ja värinsä sekä särkyvät helposti. Nestekokoelmaa voidaan käyttää moniin tutkimustarkoituksiin, mutta sellainen aineisto vaatii jatkuvaa huoltoa ja aineiston tutkiminen yksilöiden toistuvaa esillekaivamista ja siten särkymishaittoja.

Osa I

1. Näytteiden keruu

1.1 Kirvojen elinpaikat

Suurin osa kirvalajeista elää kasvien nuorissa kasvavissa kasvinosissa yksitellen tai \pm tiiviinä ryhminä (kolonioina). Eräät lajit elävät puuvartisten kasvien yhtä vuotta vanhemmissa puutuneissa osissa, jopa paksulla rungolla kuoren halkeamissa. Heinämäisten kasvien lehtien välisistä ahtaista raoista tavataan monia lajeja, toisia kukista tai verhiön sisältä. Juurenniska on monien lajien tyypillinen elinpaikka sanoinkuin ruusukelehtien alapinta. Maan alla juuristossa on omat kirvalajinsa sekä monien lajien siirtoneitsyiden elinpaikka. Monet lajit aikaansaavat isäntäkasvissaan epämuodostumia, äkämiä, joissa näiden lajien lisääntyminen ja kasvu yksinomaan on mahdollista. Kaikki kirvat tarvitsevat kuitenkin elävän kasvinosan ravintolähteekseen.

Esimerkkejä eri kasvinosissa elävistä kirvoista:

Versojen kärjet, nuoret versot: *Mindaridae*, *Thelaxidae*, *Prociphilus* kesällä, *Euceraphis* nuoruusasteet, *Chaitophorus populeti*, monet *Aphis*-lajit, *Hyperomyzus lactucae*, useimmat *Macrosiphum*-lajit.

Kukinnot, kukat: *Cavariella*-lajit kesällä, useat *Brachycaudus*-lajit, *Brevicoryne brassicae*, useat *Lipaphis*-lajit, *Hyperomyzus rhinanthi* kesällä. *Acyrtosiphon caraganae*, useimmat *Uroleucon*-lajit, useat *Macrosiphoniella*-lajit.

Lehtien alapinnoilla: *Phylloxera coccinea*, *Hormaphididae*, *Pemphiginae* ja *Eriosomatinae* -lajit alkukesällä, *Drepanosiphinae*, useimmat *Phyllaphidinae*-lajit, *Coloradoa*-lajit, *Myzaphis rosarum*, *Cryptomyzina*-lajit, *Hyperomyzus pallidus*, *Aulacorthum*-lajit, eräät *Uroleucon*- ja *Macrosiphoniella*-lajit, *Amphorophora*-lajit.

Oksissa ja rungoilla: Useat *Adelgidae*-lajit, *Asiphum tremulae* ym. lajien kantaemot, *Pemphigus borealis*, *Symydobius oblongus*, *Clethrobius comes*, *Pterocommatinae*-lajit, *Trichosiphonaphis corticis*, *Rhopalosiphoninus ribesinus*, *Lachninae*- ja *Cinarinae*-lajit.

Juurenniskassa ja kasvin tyvessä: *Thecabius affinis*, useat *Aphis*-lajit, useat *Dysaphis*-lajit kesällä, *Hydaphias hofmanni*.

Juurissa maan alla: *Anoeciidae*-, *Eriosomatinae*- ja *Pemphiginae*-lajit kesällä, *Fordinae*-lajit, *Anuraphis farfarae* kesällä, *Traminae*-lajit.

Heinissä ja saroissa lehtien tyvellä ja välissä: *Saltusaphidini*- ja *Siphini*-lajit.

1.2. Keruumenetelmät

1. Visuaalinen etsiminen ilman apuvälineitä

on varsin tuottoisa ja eniten käytetty menetelmä

Etsimisperusteen mukaisesti alaryhmitys voidaan suorittaa seuraavasti:

- Suora havainnointi: Suurikokoiset kirvat tai kirvaryhmit versojen kärjissä, oksissa, rungoilla ja/tai lehdillä.
- Mesikaste: Paljastaa kirvojen läsnäolon mesikasteisten lehtien yläpuolella.
- Muurahaisten käynnit kasveissa: Kirvat löytyvät seuraamalla muurahaisten reittejä ja oleskelupaikkoja kasveissa.
- Äkämät ja värinmuutokset lehdissä ja versoissa: Ne ovat useimmiten kirvojen aikaansaannoksia, kullekin kirvalajille tai -ryhmälle tunnusomaisia.

2. Sokea etsiminen on lähes sattumanvaraista tuloksiltaan, mutta monia kirvalajeja on vaikea saada muulla tavoin.

- Kasvien tyviosissa ja juurissa maan alla eläviä lajeja löytääkseen kasvit tai kasvinosat on kaivettava maasta

tai leikattava irti. Veitsi ja pieni lapio ovat tarpeelliset apuvälineet.

- Oksista ja matalista yrttimäisistä kasveista piilossa eläviä kirvalajeja saa karistamalla tai pamputtamalla, välineinä keräilyvarjo tai vastaava, kovalevyn pala tai muu jäykkä levy tai valkea kangas.

- Sammalissa eläviä kirvoja voi saada esiin sammalnäytteistä Berlese - Tullgren-suppilolla (Müller 1973, ks. liite 1).

Yllämainittujen menetelmien etuna on se, että saadun kirvan isäntäkasvi on tiedossa, useimmiten myös kasvinosa ja esiintymistapa, muurahaisten läsnäolo ym. ekologiset seikat.

3. Kenttähaavinta puista, pensaista ja matalasta kasvustosta. Monia heinillä ja saroilla ym. yrttimäisillä kasveilla eläviä lajeja saa varmimmin kenttähaavilla. Muutaman vedon jälkeen haavintasaalis levitetään valkealle alustalle (levylle tai kankaalle), mistä kirvat poimitaan suuimurilla, pinseteillä tai pensselillä (Ks. myös s. 6).

4. Pyydysten käyttö. Imu-, viirihaavi-, keltamalja-, valo- ja liimapyydyksillä voidaan saada melkoisia kirva- ja lajimääriä, mutta ei tietoja lajien isäntäkasveista. Saadaan vain siivellisiä yksilöitä. Etuna voidaan pitää näytteiden satunnaisuutta ja pyyntiaineiston tilastointimahdollisuuksia tietyin rajoituksin. Määrittämisestä ks. s. 52. Pyydysten käyttöä ei käsitellä tarkemmin tässä yhteydessä.

1.3 Keruuajat

Sisätiloista ja kasvihuoneista kirvanäytteitä voi saada kaikkina vuodenaikoina, parhaiten kuitenkin keväällä kasvien kasvun päästyä vauhtiin. Sama koskee periaatteessa kasvien juurissa talvellakin esiintyviä lajeja.

Luonnossa tavattavien munina talvehtivien lajien keruussa voidaan erottaa kolme keruuvaihetta:

1. Toukokuun lopusta kesäkuun loppuun kantaemojen (fundatrix) ja 2-3. sukupolven kantaneitsyiden (civis virgo,

fundatrigenia) keruu pääisäntäkasvilta.

Kesä-elokuussa siivellisten ja siivettömien siirtoneitsyiden (exulis virgo, virgogenia) pyynti.

3. Elo-lokakuussa sukuemojen (sexupara), koiraiden ja naaraiden pyynti. Eräillä lajeilla yllämainitut muodot (morph) esiintyvät jo kesä- tai heinäkuussa.

Eri kirvaryhmissä sukupolvien kehitysnopeudet voivat olla hyvin eripituisia. Hitaimpia ovat havukirvat (*Adelgidae*), varsin hitaita esim. oksakirvat (*Lachnidae*).

2. Kasvatukset

2.1 Lyhytaikaiset kasvatukset

Kasvatusten tarkoituksena on lisäaineiston saanti vajaista näytteistä. Kirvanäytteitä otettaessa sattuu usein, että kirvaryhmässä ei ole lainkaan aikuisia tai näytteestä puuttuvat joko siivelliset tai siivettömät aikuiset, mutta osasta näytteen toukkia olisi kehittymässä ko. puuttuvan muodon aikuisia. Tällöin kirvanäytettä tai osaa siitä ei talleteta heti, vaan kirvat jätetään keruuputkeensa isäntäkasvillen kasvamaan 2-7 vrk. ajaksi. Ennen kasvatukseen jättöä on aihetta tarkistaa, ettei näytteeseen jää kirvojen luontaisia vihollisia tai niiden munia tai toukkia. Kukkakärpästen valkeat munat tai kirvasääskien toukat ovat niin pieniä, että ne saattavat helposti jäädä huomaamatta. Jos niin käy, saattavat kaikki kirvat olla kuolleita jo kahden vuorokauden kuluessa. Lyhytaikainen kasvatuseristeen keruuputki, -pussi tms. sisäpuoli talous- tai imupaperilla tai käyttämällä erillistä kangaspussia muovipussin sisällä tai muulla vastaavalla tavalla. Homehtumista voidaan torjua vaihtamalla kirvat aika ajoin tuoreille kasvinosille puhtaaseen kasvatuseristeeseen.

Kenttähaavilla otetun näytteen kirvoista ei yleensä ole tiedossa miltä isäntäkasvilta kukin näytteessä oleva laji

on saatu. Isäntäkasvin selvittämiseksi voidaan menetellä siten, että elävä näyte suljetaan pussiin tai purkkiin, johon sitä ennen on lisätty kasvinosia erilaisista näytealalla kasvaneista kasveista. Muutamien tuntien kuluttua näytteessä olevista kirvoista suurin osa on kerääntynyt kunkin lajin omalle isäntäkasville. Täten näiden lajien isäntäkasvilaji saadaan selvitetyksi varsin varmasti. Samalla saadaan pääosa kirvoista erilleen ehkä suurestakin karikemäärästä.

Oikea isäntäkasvi voidaan selvittää myös ravintokasvin valintakasvatuksella. Samaan eristeeseen (häkkiin tms.) suljetaan sopivan kokoisia isäntäkasveja tai niiden osia tutkittavista kasvilajeista sekä tutkittavat kirvayksilöt, siivelliset aikuiset. Muutaman vuorokauden kuluttua katsotaan, mille kasveille kirvat ovat asettuneet. Isäntäkasviksi voidaan tulkita sellainen, johon useampia saman lajin yksilöitä on asettunut ja alkanut siinä lisääntyä. Kasvatuksen kesto riippuu kirvalajista, isäntäkasvista ja kasvatuksen tarkoituksesta. Kasvien tai kasvinosien tuoreena pysyminen on edellytyksenä valintakasvatuksen onnistumiselle.

2.2 Pitkäaikaiset kasvatukset

Riittävän yksilömäärän tai lajin biologian selvittämiseen tarvitaan pitkäaikaisia kasvatuksia. Uusien muotojen ja uuden sukupolven kasvattaminen onnistuu parhaiten siten, että kasvatettavat kirvat sijoitetaan joko ruukutetuille kasveille tai harsopussiin eristettyyn verson kärkeen, lehdelle tai muuhun kasvinosaan. Liiat kirvat on muistettava karsia riittävän usein tai perustaa kustakin sukupolvesta uusi kasvatus.

Juurissa elävien kirvojen kasvattamiseen ja seuraamiseen voidaan käyttää saviruukkuja, joiden kyljestä on poistettu sektori. Tämä on peitetty lasilevyllä ja ohuella pellillä. Kasvin juurista osa ohjataan kasvamaan pitkin lasin pintaa, ja tähän kohtaan siirretään tutkittavat kirvat lisääntymään. Peltikansi estää valon pääsyn juuristoalueelle. Toinen sopiva keino on istuttaa kasvi verkkopohjaiseen laatikkoon, joka sijoitetaan samankokoisen umpinaisen, vedenkestävän laatikon päälle. Kirvat sijoitetaan verkon läpi kasvaville juurille.

Tämä menetelmä sopii esim. havupuille ja niiden juurissa eläville kirvoille. Siivellisten kirvojen saaminen juurikasvatuksista saattaa edellyttää, että ko. kasvatus on suljettuna harsolla vuorattuun häkkiin tai harsopussiin. Aikanaan esille tulevat siivelliset kirvat lentävät valoa kohti, ja ne voidaan helposti poimia häkin katosta.

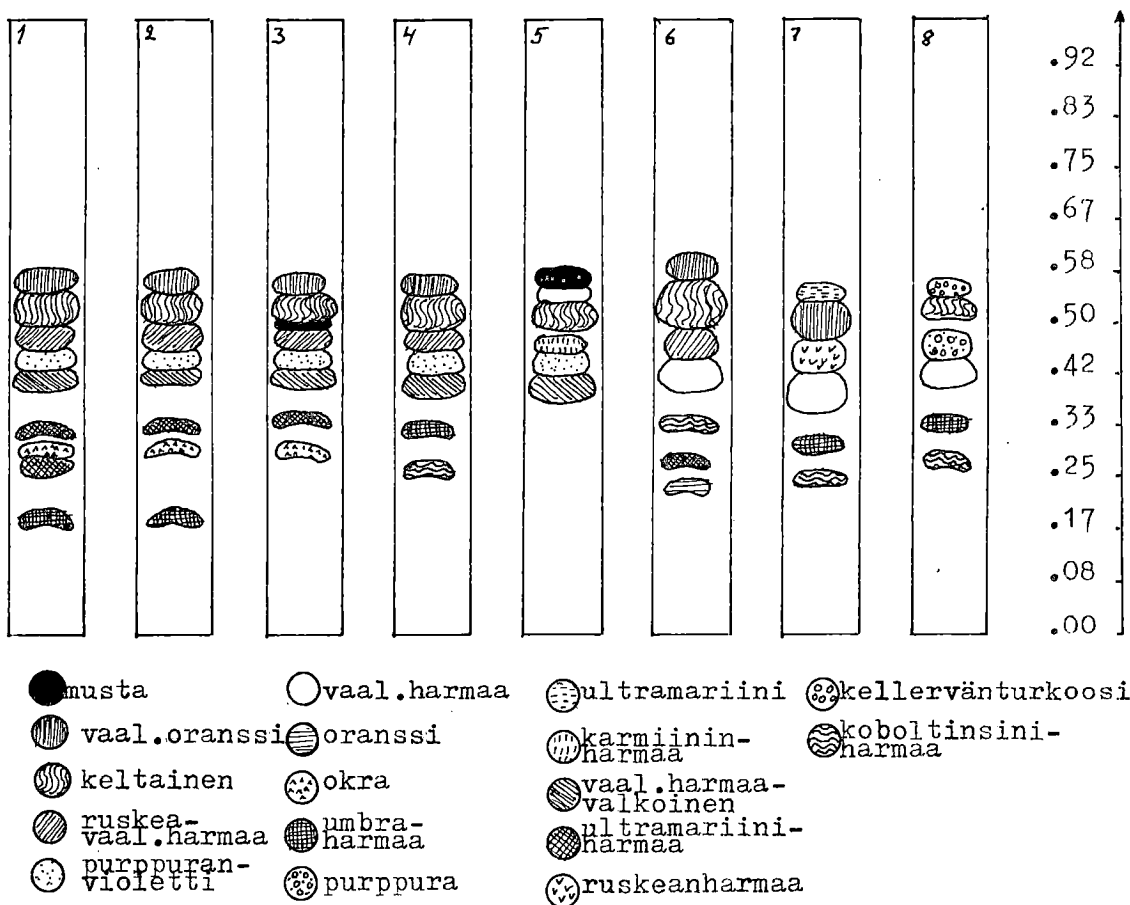
Eräät kirvalajit esiintyvät luonnossa aina muurahaisten kanssa eivätkä kasvatuksessakaan menesty ilman muurahaisten läsnäoloa ja hoivaa. Muurahaisten mukaanotto eristettyyn kirvakasvatukseen voi olla hankalaa, mutta voidaan järjestää esim. seuraavasti (Ehrhardt ym. 1960): Ruukku kasveineen sijoitetaan keskelle vedenpitävää alustaa, jonka pystyt reunat on taivutettu sisäänpäin ja voideltu parafiiniöljyllä niin, että muurahaiset eivät pääse sieltä pois. Ruukun ympärille kasataan aineksia muurahaispesästä, myös muurahaisia ja niiden koteloita. Tästä "pesästä" järjestetään kulkuyhteys ruukkuun. Muurahaisten valkuaisravinnontarpeen tyydyttämiseksi niille annetaan lisäksi kuolleita hyönteisiä, lihaa yms.

2.3 Kasvatukset ja lajinmääritys

Tietyissä tapauksissa kasvatuksilla voidaan varmistaa lajinmääritys, esimerkiksi silloin kun näytteeseen on saatu vain toukkia tai vain yksi yksilö jotain tuntematonta lajia. Omenapuusta ja orapihlajasta tunnetaan useita *Dysaphis*-lajeja, jotka kaikki aikaansaavat alkukesällä lehdistä samankaltaisia punertavia lehtikääröäkämiä. Kullakin niistä on kuitenkin omat väli-isäntäkasvinsa. Siirtämällä muuttavia siivellisiä tai nuoria toukkia eri kasveille saadaan selville, minkä ne hyväksyvät isäntäkasvikseen ja siten lajinmääritys varmistetuksi. Kirvoista tunnetaan useita lajipareja ja -ryhmiä, joissa lajit ovat keskenään hyvin samankaltaisia. Esimerkiksi "mustista kirvoista" papukirva (*Aphis fabae* Scop.) elää mm. härkäpavulla ja sokerijuurikkaalla ja muilla savikkakasveilla, toinen laji *A. cirsiacanthoidis* Scop. elää ohdakkeilla ja monilla muilla mykerökukkasilla, joilla *A. fabae* ei elä. *A. cirsiacanthoidis* sen sijaan ei elä härkäpavulla eikä sokerijuurikkaalla (Iglisch 1968, Müller 1979).

Niillä on kuitenkin koko joukko yhteisiä isäntäkasveja. Kolmas laji, *A. solanella* Theob. elää mustakoisolla. Ulkonäkönä ja mikroskooppisten tuntomerkkiensä perusteella niitä ei pystytä erottamaan toisistaan. Sen sijaan kemiallisessa rakenteessa on todettu sellaisia eroja, että niitä voidaan pitää itsenäisinä lajeina tai ainakin alalajeina (Kiser 1979, kuva 1).

Isäntäkasvin valintakokeilla voidaan siis selvittää, mistä lajista on kysymys, ellei näyte ole peräisin jostain yllämainitusta kasvusta ja laji heti tiedossa. Tällä on merkitystä etenkin silloin, kun on kysymys papukirvan - näistä kolmesta ainoan taloudellisesti merkittävän lajin - esiintymisen ennustamisesta tai seurannasta.



Kuva 1. UV₃₆₆-valossa näkyvät fluoresenssikuviot (Kiser 1979 mukaan uudelleenpiirretty).

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763 | 5. <i>Aphis hederæ</i> Kaltenbach, 1843 |
| 2. <i>Aphis solanella</i> Theobald, 1914 | 6. <i>Sitobion avenæ</i> Fabricius, 1775 |
| 3. <i>Aphis cirsiacanthoidis</i> Scopoli, 1763 | 7. <i>Rhopalosiphum padi</i> Linné, 1758 |
| 4. <i>Aphis sambuci</i> Linné, 1758 | 8. <i>Megoura viciae</i> Buckton, 1876 |

3. Näytteiden käsittely ja tallettaminen

3.1 Näytteen otto

Kirvat kerätään elävinä sen kasvinosan mukana, jossa kirvat tai kirvaryhmä on löydetty (visuaalinen tai sokea etsiminen).

Näytteen ottoon sopivat parhaiten muovikannella varustetut erikokoiset putkilot ja rasiat, joihin kasvinosat kirvoineen sopivat. Börner (1952) suositteli näytteen ottoon 100-200 cm:n pituisia läpimitaltaan 15-17 mm pyöreäpohjaisia koeputkia, joihin kasvinosa kirvoineen suljetaan pumpulitupolla. Isohkot kasvinosat kerätään sopivan kokoisiin muovipusseihin ja suljetaan niihin ilmastavasti. Isäntäkasvilaji on voitava tunnistaa joko mukaan otetuista kasvinosista tai näytteeseen liitetyn muistiinpanon perusteella. Samalta paikalta kerätyt näyte-eristeet voidaan koota samaan isompaan pussiin, joka varustetaan lisäksi paikkakunta- ja keruuajamerkinnoilla. Näytteet on syytä käsitellä edelleen samana päivänä keruumatkan päätyttyä, sillä näytteissä on melkein aina kirvasääsken, kukkakärpästen ja leppäpirkkojen toukkia, jotka saattavat nopeasti tehdä selvää jälkeä näytteen kirvoista. Tällaiset näyteentuhoojat on tarkoin poimittava pois kasvatukseen jätettävistä näytteistä.

Lähemmässä tarkastelussa, johon useimmiten tarvitaan luppi tai preparointimikroskooppi, todetaan, onko näytteessä riittävästi siivellisiä ja siivettämiä aikuisia tai onko niitä tulossa ja lyhytaikaisella kasvatuksella saatavissa. Jos näyte on jo riittävän edustava, voidaan se käsitellä edelleen, jos ei, jätetään se tai siinä olevat toukat kasvatukseen ja myöhemmin käsiteltäviksi.

Näytteenottajan varusteet ovat

- laukku,
- muovisia ja/tai lasisia näyteputkia ja/tai -rasioita sekä erikokoisia muovipusseja kasvi+kirvanäytteitä varten,
- sakset,
- teräväkärkiset pinsetit,

- veitsi tai puukko sekä
- muistiinpanovälineet.

Haavinta- ja karistusnäytteitä varten tarvitaan lisäksi

- kevyt kenttähaavi,
- valkea kangas tai levy, ainakin A4-kokoinen,
- karistuskeppi, pituus n. 500 mm,
- suuimuri (esim. kumiletku + lasiputki, Ø 9 mm, jonka sisään on sijoitettu tiheä kangassiivilä) sekä
- näytepusseja, ohutta kangasta, koko n. 150 x 250 mm, muovipussien sisävuoriksi.

3.2 Näytteen koko

Yksittäisen näytteen tai jotain lajia koskevan näyte-erän koko riippuu näytteen käyttötarkoituksesta. Morfologiaa koskevien tilastollisesti käsiteltävien mittausten teko edellyttää n. 30 käyttökelpoista yksilöä kutakin muotoa ja kehitystasetta. Lajinmäärittämistä varten riittää yleensä muutama aikuinen yksilö, toisinaan tarvitaan mittaustulokset suuremmasta populaatiosta. Kovin suuren rutiininäytteen käsittely voi tuottaa laadultaan epätasaisen tuloksen sen vuoksi, että eri kemikaalisen vaikutus voi jäädä osassa näytettä puutteelliseksi. Suuri näyte on parasta jakaa kohtuullisen kokoiisiin osiin - kirvojen koosta riippuen 50-200 yksilöä - ja käsitellä ne kuten erilliset näytteet.

3.3 Näytteen sisältö

Talletettavassa näytteessä tulisi olla vähintään yksi aikuinen yksilö. Elävänä kerätyistä toukista pyritään kasvattamaan riittävä määrä aikuisia, sekä siivellisiä että siivettömiä. Alkukesällä on syytä kiinnittää huomiota siihen, että näytteisiin saadaan kantaemoja. Monilla lajeilla kantaemo on kasvulla aivan eri paikassa kuin sen jälkeläiset, esimerkiksi lajeilla *Pachypappa tremulae*, *Dysaphis*-lajit, *Brachycaudus cardui* jne. Vastaavasti loppukesällä pyritään löytämään koiraita ja naaraita. Monilla lajeilla koiraita esiintyy varsin vähän. Usein koiraat tunnistaa jo toukkina muista selvästi poikkeavan värinsä takia.

Siivellisiä kirvoja saa suhteellisen vähän kasvinosien mukana. Ne on melkein aina kasvatettava, sillä aikuistuttuaan ne lähtevät hyvin pian lentoon pois kasvilta. Sadesäällä ja hyvin tuulisella säällä lentoonlähtö viivästyy, ja kirvojen keruu voi silloin tuottaa paremman saaliin siivellisiä.

3.4 Muistiinpanot

Kirvoja talletettaessa häviävät monet tuntomerkit. Ne ja lajeille ominaiset ekologiset piirteet olisi tähdellistä merkitä muistiin. Valokuvaustakin voidaan tässä käyttää apuna (ks. s. 48). Muistiinpanot ja valokuvat helpottavat myöhempää määrittelyä monissa tapauksissa. Muistiinpanot on parasta tehdä vihkoon ja merkitä kukin näyte erikseen omalla juoksevalla tunnusnumerolla. Kustakin näytteestä merkitään muistiinpanovihon oikealle sivulle:

- näytteen numero,
- varataan paikka nimelle (tähän merkitään aikanaan lajin nimi, määrittäjä ja määrittäyspäiväys),
- isäntäkasvilaji,
- paikka kasvissa ja esiintymistapa,
- onko muurahaisia, mikä laji; tai muurahaisten puuttuminen,
- ottopaikkatiedot (kunta, paikka, ruututieto),
- ottoaika (kasvatuksista myös milloin näyte on talletettu),
- ottaja,
- näytteeseen otetut eri kirvamuodot ja kehitysasteet esim. käyttäen seuraavia merkkejä: $\textcircled{\text{♀}}$ =kantaemo, $\textcircled{\text{♀}}$ =siivetön neitsyt, $\textcircled{\text{♀}}$ =siivellinen neitsyt, $\textcircled{\text{♂}}$ =sukuemo (seksupaari), $\textcircled{\text{♀}}$ =suvullinen naaras, $\textcircled{\text{♂}}$ =koiras, L_{1-4} =toukka-asteet I - IV, tai muita merkintöjä.
- kunkin kirvamuodon väriyty (pohjaväri ja kuviot eri ruu- miinosissa), vahaeritteen laatu sekä kirvan muoto.

Vihon vasemmalle sivulle merkitään, onko valokuvattu (kuvan tunnusnumerot ja päiväys) tai piirretty, tai luonnostellaan siihen piirroksia. Myöhemmin vasemmalle sivuille merkitään:

- preparaatin tekoaika, sulkemisaine, preparaattien ja prepara- roitujen ja numeroitujen yksilöiden lukumäärä,

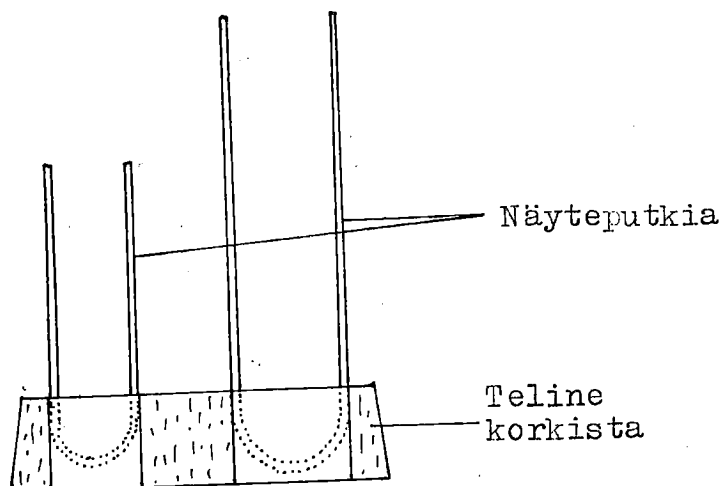
- lainaukset ja luovutukset (kenelle, milloin ja mitkä yksilöt),
- muita näytettä koskevia merkintöjä.

3.5 Näytteen talletus

Laboratorioon tuodut näytteet elävine kirvoineen lajitellaan välittömästi kasvatuksiin jääviin (luontaiset viholliset poistettava) ja talletettaviin. Talletettavat kirvat erotetaan kasvinosista sen jälkeen, kun niistä on tehty tarpeelliset muistiinpanot. Näytettä seuraa aina tunnusnumero, jonka mukaan muistiinpanovihosta löytää vastaavan numeron kohdasta näytettä koskevat tiedot. Sama numero seuraa kasvatukseen jääviä. Jos tunnusnumeroa ja näytevihkoa ei käytetä, kirjoitetaan vastaavat tiedot terävällä lyijykynällä pienelle lapulle, joka seuraa näytettä.

3.5.1 Etanoli, sprii

Yleisimmin käytetty kirvojen talletusneste on etanoli. Formaliinia on joskus aikaisemmin käytetty, mutta sellaisesta aineistosta ei voi valmistaa läpinäkyviä mikroskooppipreparaatteja. Näyteputkeen (kuva 2) pannaan 90-94 % etanolia, näytteen kirvat sekä numerotunnus tai havaintotiedot sisältävä paperilappu. Putki suljetaan pumpulitupolla siten, että



Kuva 2

siihen ei jää ilmakuplia. Näyteputket kerätään lasitölkkiin 70-80 % spriihin myöhempää jatkokäsittelyä varten. Jos sen sijaan rasvanpoisto suoritetaan välittömästi, pannaan kirvat joko kaatoreunaisiin koeputkiin tai siiviläputkiin ja nämä koeputkiin sekä jatketaan käsittelyä kuten s. 20 ja 21 on selostettu.

Talletusvälineistö:

- pyöreäpohjaisia näyteputkia, ulkomitat \emptyset 9 x 40, \emptyset 11 x 60 ja \emptyset 16 x 60 mm
- styrox-vahtomuovi- tai korkkilevy \emptyset 50-60 mm, paksuus 10-20 mm, johon on tehty kolot em. putkikokoja varten (kuva 2)
- pullo 90-94 % spriitä näyteputkia varten
- 0.2-0.5 l tölkki, jossa 70-80 % spriitä näyteputkien säilytykseen (laimennukseen vain deionisoitua vettä)
- muistiinpanovihko ja numerosarja (kirjoitettu tussilla tai painettu)
- suurennuslasi tai vastaava
- pensseli, ohut ja pehmeä
- teräväkärkiset pinsetit
- matala malja tai kellolasi
- pipetti
- pumpulia

Näyteputkien säilytystölkkiin voidaan lisätä 10 % glyseriiniä tai maitohappoa, mikäli näytteitä säilytetään useita vuosia (s. 44). Preparaateiksi valmistettavaa aineistoa ei pitäisi säilyttää spriissä vuotta pitempää aikaa, koska preparaattien laatu siitä heikkenee.

3.5.2 Fikseerausneste

Sytologisiinkin tutkimuksiin soveltuva kirvojen fikseerausneste sisältää 3 osaa absoluuttista etanolia ja 1 osa jääetikkaa. Se sekoitetaan välittömästi ennen käyttöä. Kirvat pannaan elävinä suoraan fikseerausnesteeseen. Sytologisiin preparaatteihin paras aineisto saadaan kun fikseerausnesteeseen pantavat kirvat säilytetään välittömästi ennen sitä vuorokauden ajan jääkaapissa. Jatkokäsittely aloitetaan välittömästi rasvanpoistolla.

3.5.3 Kuivana talletus

Varsinkin matkoilla voi olla käytännöllistä tallettaa kirvat kuivina. Kirvat tapetaan syankaliumilla tai pitämällä näytteitä hetken yli $+45^{\circ}\text{C}$ lämpötilassa, erotetaan kasvinosista sekä suljetaan pieniin pahvirasioihin, kuiviin näyteputkiin, jotka suljetaan pumpulitupolla tms. säiliöihin, joissa niiden annetaan kuivua. Kuhunkin näytteeseen liitetään sen tunnusnumero tai muistiinpanolappu. On huomattava, että kuivat kirvat ovat hauraita, helposti rikkoontuvia. Niiden liikuttelua on siis vältettävä.

3.6 Rasvanpoisto

Monet kirvat erittävät runsaasti vahaa sekä sisältävät rasvoja, jotka haittaavat kirvojen tarkastelua ja preparaattien tekoa. Jos rasvaa ja vahaa ei poisteta, saattaa preparaattien teossa ilmetä vaikeuksia, tai valmiissa preparaatissa näkyy rasvapisaroihin ja -tahroja kirvoissa ja lasipinnoissa, jolloin mikroskoopilla tarkastelu vaikeutuu. Rasvanpoisto on sen vuoksi tarpeen.

Quednaun (1954) mukaan rasvanpoisto tulisi suorittaa heti sen jälkeen kun kirvat on tapettu alkoholissa, ei vasta seuraavana päivänä tai myöhemmin. Myös Börner (1952) piti aiheellisena rasvanpoistoa välittömästi talletuksen yhteydessä. Käytännön seikat pakottavat kuitenkin varsinkin matkoilla ollessa siirtämään rasvanpoiston tapahtuvaksi myöhemmin aineiston muun käsittelyn yhteydessä syksyllä ja talvella.

Rasvaliuottimina voidaan käyttää esim. seuraavia ainesosia:

- hiilitetrakloridi + etanoli 94 % suhteessa 1:1
- trikloorietyleeni + etanoli 94 % suhteessa 1:1 tai
- dietyylieetteri + etanoli 94 % suhteessa 1:1 tai
- ksyloli + etyyliasettaatti + etanoli suhteessa 1:1:1.

Rasvanpoisto käsittää seuraavat vaiheet:

1. Kirvat tapetaan 75-94 % etanolissa.
2. Alkoholiliuottelu korvataan rasvaliuottimella, vaikutusaika yhteensä 2-4 vrk. Rasvanpoistoaineseos vaihdetaan 1-3 kertaa. Vaihtokertojen lukumäärä riippuu näytteen suuruudesta, kirvojen koosta ja niiden vahaisuudesta.
3. Huuhtelu etanolissa tai spriissä 2-4 kertaa, ensi kerrat 94 %:ssa lopuksi 75-80 %:ssa, kunnes kaikki jätteet rasvaliuottimesta on huuhdottu pois. Tässä voidaan käyttää myös metylialkoholilla denaturoitua spriitä.

Kukin huuhtelukerta kestää yhden vuorokauden. Kirvat ovat rasvanpoistovaiheessa kovia ja hauraita. Sen vuoksi niiden rikkoontumisvaara on suuri, ja käsittelyjen aikana on vältettävä niiden siirtelyä ja liikuttamista tarpeettomasti.

3.7 Maserointi ja kirkastaminen

Yksityiskohtien tutkiminen hentorakenteisista hyönteisistä ja niiden osista edellyttää, että ne kaikilta osiltaan ovat niin läpinäkyvät, että kitiiniosien yksityiskohdat voidaan tutkia, mitata ja piirtää. Joissakin tapauksissa, joita myöhemmin käsitellään, maserointi voidaan jättää pois, kun riittävä läpinäkyvyys saavutetaan pelkästään kirkastamiskäsittelyllä.

Maserointiin käytetään kalilipeä (KOH) liuosta, joka liuottaa ruumiin sisällön jättäen jäljelle kitiiniosat. Hyvän lopputuloksen saamiseksi näytteen tulisi olla tuoreena rasvanpoistokäsittelyn läpikäynyt ja alle vuoden alkoholissa säilytetty. Mikäli näyte on ollut alkoholissa vähemmän aikaa kuin 3-4 viikkoa, kuumennetaan se ennen maserointia 5-10 min 94 % alkoholissa lähelle alkoholin kiehumapistettä. Vuotta pitempi säilytys pidentää maserointiaikaa ja heikentää kitiiniä ja melaniinipigmenttiä sitä enemmän kuin pitempi säilytysaika on.

Maserointiohjeissa voidaan erottaa kaksi erilaista linjaa, saksalainen (Börner 1950, 1952, Heinze 1950, Müller 1962, Quednau 1954) ja englantilais-hollantilainen (Eastop ym. 1972, Heie 1980, Hille Ris Lambers 1950, Ossiannilsson 1958).

Edellisen (saksalaisen) linjan mukaan menetellään esim. seuraavasti (Müller 1962):

1. Liuota 60 g KOH-rakeita 100 ml tislattua vettä.
2. Siirrä hyönteiset säilytysalkoholista (jossa ei ole glyseriiniä tai maitohappoa tai nämä on ensin huuhdottu pois puhtaalla alkoholilla) suoraan kalilipeään tai huuhdomalla ne ensin tislatussa vedessä, mikä vähentää kaasukuplien ilmaantumista hyönteisiin. Kuumenna kiehumapisteeseen.
3. Anna kalilipeän jäähtyä ja vaikuttaa kunnes hyönteisten ruumiinsisältö on liuennut. Tähän kuluu tapauksesta riippuen enemmän tai vähemmän aikaa, eri hyönteisryhmissä seuraavasti:

<i>Psylla piri</i> , toukat	10 min
<i>Psylla mali</i> , aikuiset	15 min
<i>Collembola</i> , keskikokoiset	20 min
<i>Blatta orientalis</i> ja mehiläiset, pää	20 min
<i>Acrididae</i> , takajalat	20 min
<i>Eulecanium corni</i> , liikkuvat toukat	20 min
Lehtikirvat 15 - 45 min, yleensä	20 min
<i>Galerucella viburni</i> , pikkutoukat	20 min
<i>Culex pipiens</i> , päät	20 min
<i>Pseudococcus citri</i> , naaras	25 min
<i>Mallophaga</i> , aikuiset ja III toukat	30 min
Kirput, aikuiset	7 h
<i>Hippoboscidae</i> , aikuiset	7 h
Täit, II toukat	8 h
- " - aikuiset ja III toukat	15 h

4. Siirrä hyönteiset tislattuun veteen, jossa ne turpoavat. Vaihda vettä kunnes kalilipeä on huuhtoutunut pois.
5. Maserointi on onnistunut jos ruumiin sisältö on liuennut niin, että kirvat ovat läpikuultavia. Tämä selviää

varmasti vasta seuraavassa käsittelyvaiheessa. Ellei niin ole, siirretään hyönteiset uudelleen kalilipeään ja jatketaan maserointia riittävän kauan.

6. Sisällön poisto. Hyönteisistä poistetaan liuennut ruumiinsisältö ja liiat alkiot, jotka haittaavat hyönteisen yksityiskohtien tarkastelua läpivalaistuinä mikroskoopissa. Tätä varten niiden vatsapuolelle pistetään tai leikataan sellainen reikä, että tyhjentäminen painamalla tai koukkupäisellä neulalla vetämällä käy mahdolliseksi.

7. Hyönteiset huuhdotaan perusteellisesti tislätulla vedellä.

8. Vedestä hyönteiset siirretään preparointia varten välinesteeseen, jonka koostumus riippuu sulkemisaineesta (ks. s. 30-38.)

Jälkimmäisen (englantilais-hollantilaisen) linjan mukaan menetellään esim. seuraavasti (Eastop ym. 1972):

1. Liuota 10 g KOH 90 ml tislattua vettä.
2. Siirrä hyönteiset 90 % alkoholiin ja kuumenna vesihautteessa 10 min tai kunnes alkoholi on kiehunut 5 min.
3. Siirrä hyönteiset KOH-liuokseen vesihautteeseen ja kuumenna 1-2 min antaen liuoksen hieman kiehua. Kuumennusaika riippuu näytteen iästä ja hyönteisten koosta. Tuoreet kirvanäytteet maseroituvat yleensä yhdessä minuutissa, vanhat voivat tarvita 10 min kuumennuksen. Epätäydellisesti maseroituneista tulee vain huonoja, sulkemisaineessa kokoon rypistyviä.
4. Lisää KOH-liuokseen sitä edeltävään huuhteluun käytetty alkoholi ja anna seoksen jäähtyä. Tämä pysäyttää maseroinnin ja saa hyönteiset painumaan pohjaan.
5. Huuhdo hyönteiset puhtaalla alkoholilla tai metyloidulla spriiillä, kunnes kaikki KOH-jätteet on saatu poistetuksi hyönteisistä.
6. Hyönteiset kirkastetaan kloraalifenolissa, laktofenolissa tai 50 % maitohapossa (Danielsson in litt.), sulkemisaineesta riippuen. Kirkastaminen kloraali- ja laktofenolissa kestää $+99^{\circ}\text{C}$ vesihautteessa n. 10-30 min.

Preparoitavia kirvoja voidaan säilyttää kloraalifenolissa, laktofenolissa tai maitohapossa pitkän aikaa ennenkuin ne siirretään aluslasille sulkemisaineeseen.

Kolmas maserointimenetelmä on vanha Roepken (1928) menetelmä mukaeltuna (Eastop ym. 1972), jossa kalilipeän asemesta käytetään 75 % maitohappoa kuumentaan vesihauteessa 25-50 min, minkä jälkeen kirkastetaan kloraalifenolissa 30-50 min vesihauteessa kuumentaan. Jotta hyönteisten läpinäkyvyys olisi riittävä, tulisi ne panna elävinä 80-90 % alkoholiin, kuumentaa siinä n. 10 min sekä välittömästi jatkaa käsittelyä maitohapolla vesihauteessa.

Roepke (1928) ja Eastop ym. (1972) eivät neuvo käyttämään rasvanpoistoa ennen maserointia. Tämän seurauksena kalilipeää ei voi huuhtoa vedellä, sillä rasvaa sisältävät hyönteiset saattavat tarttua kiinni toisiinsa ja veden pintakalvoon niin, että niiden myöhempi irrottaminen ja oikaiseminen vaikeutuu. Sen asemesta käytetään alkoholia, jonka jäljiltä hyönteiset jäävät sameiksi ja vaativat käsittelyn kirkastamisnesteessä.

Ossiannilsson (1958) käytti maserointiin 10 % KOH-liuosta, jota edelsi rasvanpoisto ja seurasi huuhtelu ensin vedellä ja lopuksi 95 % alkoholilla, mistä hyönteiset siirrettiin vuorokaudeksi tai pitemmäksi ajaksi kloraalifenoliin sitä kuumentamatta.

Quednaun (1954) mukaan kumpikin yllä käsitellyistä KOH-menetelmistä antaa jokseenkin yhtä laadukkaan lopputuloksen, kuitenkin niin, että saksalainen menetelmä sopii paremmin anatomis-morfologisiin tutkimuksiin, jälkimmäinen kokoelma-näytteiden valmistamiseen. Kirvojen I asteen toukkien tutkimista varten Quednau käytti tuoretta materiaalia ja toukkien välitöntä rasvanpoistokäsittelyä sekä maserointia väkevässä KOH-liuoksessa ja vesihuuhtelua.

3.8 Käsittelyohjeita

Rasvaliuottimia on käsiteltävä varovasti ja vältettävä niistä haihtuvien myrkyllisten kaasujen hengittämistä. Niiden oikea käsittelypaikka on vetokaappi tai muu vastaavanlainen hyvin tuuletettu työtila.

Vaihtoehtoisesti kirkastamiseen käytettävät nesteet valmistetaan seuraavasti:

1. Kloraalifenoli on kloraalihydraatin kyllästetty liuos "phenolum liquefactum"issa (1 ml H₂O + 10 g fenolikiteitä)
2. Laktofenoli valmistetaan sekoittamalla yhtä monta painoosaa maitohappoa (pro analysi, 88 %) ja fenolikiteitä vesihauteessa lievästi lämmittäen.
3. Maitohappo, sellaisenaan. Farmakopea -laatu, n. 75 % on kellertävää, lievä härskin voin (voihapon) haju, pro analysi on hajuton ja väritön, 88 %.

On huomattava, että kloraalihydraatti ja fenoli ovat kaasuuntuvia, myrkyllisiä, pahan hajuisia, väkevä fenoli ja maitohappo ihoa syövyttäviä aineita. Fenolia ja kloraalihydraattia pitäisi käsitellä vain laboratoriotiloissa veto-kaapissa tai muussa vastaavasti tuuletetussa työtilassa. Myös KOH-liuos on ihoa syövyttävä ja vaatteita pilaava, joten myös sitä on käsiteltävä varoen.

Käytetyt fenoli, kloraalihydraatti sekä rasvaliuottimet kuuluvat ongelmajätteisiin, joita ei pidä laskea viemäriverkostoon, vaan kerätä jättepulloihin asianmukaiseen paikkaan toimitettaviksi. Pullojen päälle merkittävä sisällön laatu.

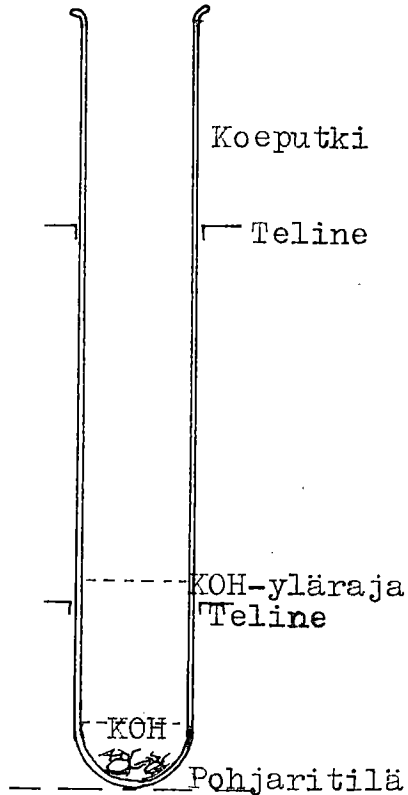
Maserointia edeltävä rasvanpoisto sekä sen jälkeiset huuhtelut ja kirkastaminen voidaan suorittaa usealla eri menetelmällä. Eniten käytetty menetelmä kirvojen käsittelyssä on dekantoinen koeputkissa. Toinen kätevä ja nopea keino on Ossiannilssonin (1958) kehittämä siiviläputkimenetelmä. Jos käsiteltävänä ovat hyvin pienikokoiset hyönteiset tai niiden osat, suoritetaan nesteiden vaihdot värjäysmaljassa kellollasilla tai kuoppalasilalla tarvittaessa preparointimikroskoopin

alla hyvin hienokärkiseksi vedettyä pipettiä ja/tai imupaperiliuskoja käyttäen.

3.8.1 Dekantoimismenetelmä

Tarvikkeet:

- 12-60 kpl koeputkia, sisämitat n. \varnothing 10-15 x 80-100 mm, kaatöreuna,
- Koeputkitelineitä metallilangasta \approx 9-12 koeputkea varten (kuva 3),
- Putkitelineitä vastaava määrä styrox-levyn tai laudan palasia, joihin on tehty yhtä monta koloa kuhunkin kuin putkitelineissä on paikkoja koeputkille, ja samaan järjestykseen kuin koeputket telineissä,
- pipetti 150 mm, ohutkärkinen,
- pinsetit 150 mm, ohutkärkiset, kevyet, ruostumattomat,
- vesikattila.



Kuva 3

~~Kattilan/pöytä~~

Käsittely aloitetaan siirtämällä kirvanäyte alkoholista koeputkeen ja siihen kuuluva muistiinpanolappu tai -numero koeputken paikkaa vastaavaan koloon telinettä vastaavassa kololevyssä (telineet ja levyt numeroitu, paikkapareilla sama numero). Nestettä vaihdettaessa käytetty neste kaadetaan pois koeputkesta siten, että kirvat jäävät putkeen, ja uusi neste kaadetaan tilalle. Kuhunkin koeputkeen kerralla tarvittava nestemäärä on n. 2-10 ml näytteen koosta riippuen.

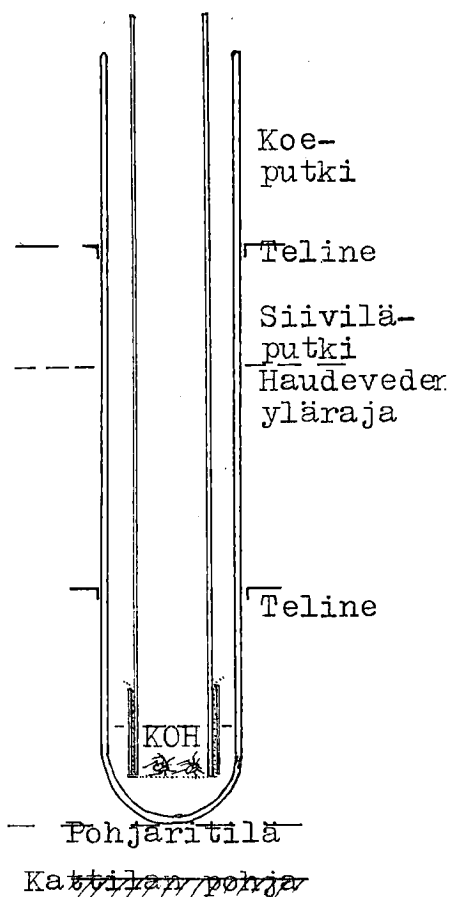
3.8.2 Siiviläputkimenetelmä

Tarvikkeet:

- Siiviläputkia 9-90 kpl. Kolmea eri kokoa voidaan käyttää: sisähalkaisijat 7, 9 ja 13 mm, pituus 100 mm. Valmistus: keskikoko on sopivin useimpiin näytteisiin. Katkaise lasiputkista 100 mm:n pätkiä tarpeellinen määrä ja hehkuta päät kevyesti. Valitse lasiputket, joiden sisähalkaisija on n. 0,5 mm suurempi kuin 7 ja 9 mm putkien ulkohalkaisija sekä n. 0,5 mm pienempi kuin 13 mm putken sisähalkaisija ja katkaise niistä yhtä monta n. 10 mm:n pituista lasirengasta kuin on vastaavan kokoisia siiviläputkia sekä hehkuta lasirenkaiden reunat kevyesti. Paina renkaalla pala tiheäsilmäistä ja ohutta puuvillaharsokangasta siiviläputken päähän, niin että harsonpala juuttuu tiukasti renkaan ja putken väliin. Näin valmistettuja siiviläputkia (kuva 4) voidaan käyttää yhä uudestaan. Puuvillaharso kestää käytettäviä kemikaaleja useita kertoja ja voidaan uusia tarpeen vaatiessa. Keinokuituiset harsot eivät kestä kemikaalien vaikutusta.
- 2 kpl putkitelineitä 9-12 pyöreäpohjaista koeputkea varten, joiden pituus on 90 mm ja sisähalkaisija 18 mm, putkitarve siis 18-24 kpl, putket kuumennuksen kestäviä.
- Pinsetit 150 mm, ruostumattomat
- Pipetti 100 mm, väljähäkösuinen
- 13-16 kpl lasitölkkejä, joiden suora sisäkorkeus on n. 110 mm. Varusta ne etiketeillä, joista ilmenee a.o. työvaihe (s. 23) ja sen järjestysnumero.

Käsittely aloitetaan siirtämällä näytteen kirvat alkoholista siiviläputkeen ja muistiinpanolappu tai -numero sen suulle

pannun pumpulitupon ja lasin väliin. Siiviläputki kirvoineen sijoitetaan sitten käsittelyvaiheen n:o 1 tölkkiin pystyasentoon. Nestekorkeus tölkeissä pidetään sellaisena, että kirvat juuri peittyvät. Käsittelyvaiheesta toiseen kirvat siirretään nostamalla siiviläputket tölkistä seuraavan vaiheen tölkkiin. KOH-maserointi ja kirkastaminen kuumentamalla vesihauteessa suoritetaan siirtämällä siiviläputket telineessä oleviin koeputkiin käsittelyn ajaksi, sen jälkeen jälleen seuraavan käsittelyvaiheen tölkissä olevaan nesteeseen.



Kuva 4

3.8.3 Käsittelyn eri vaiheet

Käytännöllisistä syistä eri käsittelyvaiheiden kestoksi on valittu yleensä yksi vuorokausi. Asiallisesti kunkin käsittelyvaiheen keston pituus riippuu monista tekijöistä, joita kaikkia rutiinityöskentelyssä ei ole tarvetta ottaa huomioon. Vain KOH-käsittelyn kesto ja lämpötila on aihetta pyrkiä löytämään sellaiseksi, että käsittely on juuri riittävä, mutta ei turhan kauan kestävä. Seuraavassa esitettävät käsittelykerrat vastaavat minimitarvetta rutiinityöskentelyssä.

Pikamenetelmissä, joita käsitellään sivuilla 38-40, näistä on huomattavasti tingitty.

1. Etanoli 94 % 1 vrk (5-10 min kuumennus, jos näyte on tuore).
Toimii tarvittaessa glyseriinin tai maitohapon huuhteluna.
2. Rasvanpoisto I 1-3 vrk (jokin s. 14 esitetyistä vaihtoehtoista)
3. Rasvanpoisto II 1 vrk
4. Pesu I (etanoli 94 % tai sprii 1 vrk)
5. Pesu II (etanoli 94 % tai sprii) 1 vrk
6. Pesu III (etanoli 75-94 % tai sprii) 1 vrk
7. Maserointi a) KOH 30 %, alkukuumennus ja jälkivaikutus 10-20 min, b) KOH 10 %, 1-5 min, vesihaude 99°C.
8. Pesu I a) tisl. vesi tai b) etanoli 94 % tai metyylialkoholilla denaturoitu sprii, 15 min.
9. Pesu II, (kuten 8.) 2 h
10. Pesu III, (kuten 8.) 12 h
11. Pesu IV, (kuten 8.) 24 h
12. Kirkastus. Joko a) kloraalifenoli, tai b) laktofenoli 10 min tai c) maitohappo 88 %, 10 min, vesihaude 99°C
13. Jatkokäsittely tai säilytys a) kloraalihydraattiliuos, kyllästetty b) maitohappo, 50 %.

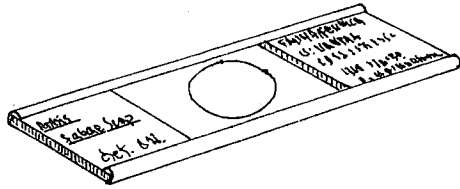
4. Preparaattien valmistus

4.1 Alus- ja peitelasit

Totaalikestopreparaatteja tehtäessä käytetään yleensä pyöreitä \emptyset 18 mm tai kulmikkaita 18 x 18 mm:n peitelaseja. Kun k.o. preparaattit ovat selvästi paksumpia kuin leikkauspreparaatit, jäävät pienemmät peitelasit usein viistoon asentoon, mikä haittaa optisesti mikroskoopilla tarkastelua. Isompia peitelaseja käytettäessä sulkemisainetta kuluu tarpeettomasti.

Tavaranomaisen aluslasi-peitelasi-yhdistelmän asemesta Walker ym. (1979) suosittelevat käytettäväksi Cobb'in aluminisia kaksoispeitelasikehyksiä (kuva 5). Niissä alumiinipelistä tehdyssä kehyksessä on keskellä \emptyset 18 mm:n reikä,

jonka päälle asetetaan peitelasi kooltaan 25 x 25 mm. Preparaotavat yksilöt asetetaan tämän peitelasin keskelle reiän kohdalle sekä suljetaan kuten tavallisesti Ø 18 mm:n peitelasilla. Alumiinikehyksen kumpaankin päähän työnnetään



Kuva 5

1 mm:n pähvistä leikatut etiketit, jotka puristetaan kiinni alumiinikehykseen. Tällaiset preparaattit ovat kevyitä ja niitä voidaan tutkia yhtä hyvin kummaltapuolen tahansa vahvalla suurennuslasilla, mutta niiden preparointi on hitaampaa ja materiaalikustannukset vähän korkeammat kuin aluslasille tehtyjen preparaattien.

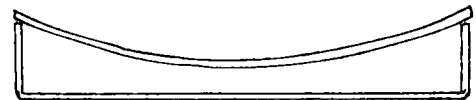
4.2 Valmistusohjeita

Kestääkseen siirtoja ja postitusta ilman vahingonvaaraa sulkemisaineen tulee olla kuivana kiinteä, kutistumaton, läpinäkyvä, sellaisenaan kauan säilyvä ja hyönteisen kitiiniosat hyvin säilyttävä. Kuten hennompi kitiiniosat ovat, sitä suuremmat vaatimukset sulkemisaineen on täytettävä, jotta kitiiniosat eivät preparaatoitaessa muuta muotoaan eivätkä menetä sisältämäänsä pigmenttiä.

Preparaatinteon esivalmistelut suoritetaan vuorokautta aikaisemmin. Tällöin maseroinnin ja kiristämisen jälkeen varastoidut tai muut preparaotavat näytteet siirretään tarvittaessa välineeseen, värjäysmaljaan tai kellolasille (kuva 6). Seuraavana



Värjäysmalja

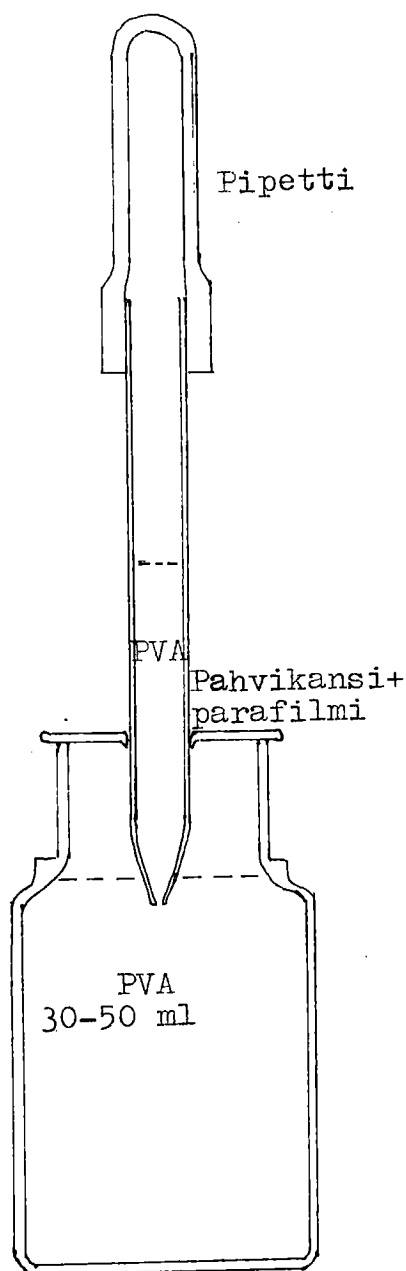


Kellolasi ja petrimalja

Kuva 6

päivänä näytteestä valitaan preparointimikroskoopin alla preparaotavat yksilöt, mahdollisimman ehjät ja moitteettoman kuntoiset. Näytteessä on tavallisesti suuri määrä toukia ja vain muutama aikuinen yksilö. Valintaa suoritettaessa on erityisesti aiheutta kiinnittää huomiota siihen, että niiden muotojen edustajat, joita näytteissä on yleensä vähän,

esimerkiksi kantaemot alkukesällä ja koiraat syksyllä, tulevat valittujen joukkoon. Mikroskoopin alla valittujen kirvojen vatsapuolelle takaruumiiseen pistetään sellainen reikä preparointineulalla tai teräväkärkisillä saksilla, että siitä voidaan poistaa tarpeen vaatiessa alkioden kitiiniosia ja muuta sisältöä niin paljon, että kirvojen läpinäkyvyys on riittävä. Preparaattiin siirretään mukaan myöskin muutama pisimmälle kehittynyt alkio, ellei näytteessä ole 1. asteen toukkia preparaattiin liitettäväksi. Tällä voi olla merkitystä, sillä 1. toukka-asteen yksilöissä on tärkeitä systemaattisia tuntomerkkejä. Jos välinesteenä käytetään 50 % maitohappoa, annetaan sen väkevöityä vuorokauden ajan.

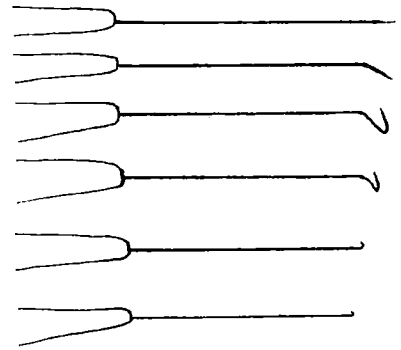


Kuva 7

Tavallisesti kestopreparaatin valmistus aloitetaan siirtämällä lasisauvalla tai pipetillä sulkemisainetta aluslasin keskelle ja levittämällä se lähes peitelasin kokoiselle alueelle. Parhaaksi keinoksi on osoittautunut pipetin käyttö siten, että pipetti on pistetty kantena väliaikaisesti toimivan parafilmillä vuoratun pahvipalan läpi niin, että sen kärki voidaan säätää ulottumaan vain n. 5 mm verran sulkemisainepinnan alapuolelle. Tästä on se etu, että kerralla voidaan siirtää koko tarvittava määrä sulkemisainetta aluslasille ilman aineen valumishaittoja pipetin ulkopintaa pitkin. Tämän jälkeen aluslasin nesteeseen siirretään preparaoitavat kirvat. Siirtämisessä koukkupäinen, mutkalle käännetty neula (kuvat 7 ja 8) on osoittautunut parhaaksi työkaluksi, sillä siinä hyönteisen mukana siirtyy mahdollisimman vähän välinestettä sulkemisaineeseen. Hyvin pitkäjalkaisia

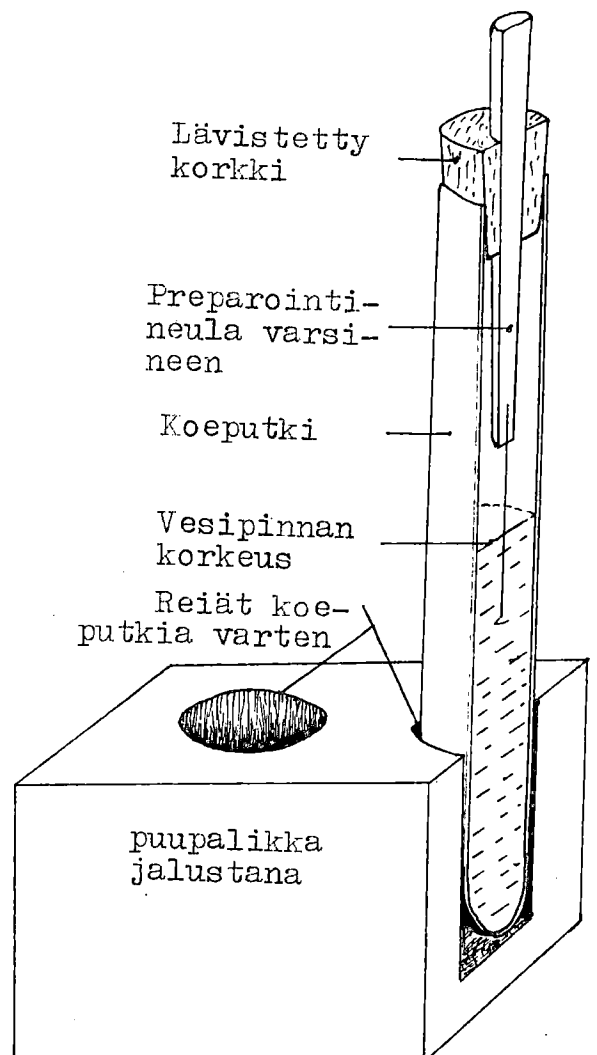
ja hauraita kirvoja voi olla parasta siirtää spatellin muotoisella litteällä työvälineellä tai peitelasin palasella, jonka päälle kirva varovasti vedetään välinesteestä jalat ja tuntosarvet valmiiksi levitettyinä, ja siirretään aluslasille.

Kun välinesteet ja sulkemisaineet sisältävät syövyttäviä aineita, tulee pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitettujen preparointineulojen olla haponkestävää terästä tai jotain jalometallia, esim. platinalangasta tehtyjä. Preparointineulat pidetään työtauojen aikana kärjet vedessä tai vastaavasti muussa liuottimessa telineisiin sijoitetuissa koeputkissa korkin läpi sopivalle korkeudelle säädettyinä (kuva 9). Tällöin ne puhdistuvat itsestään ennen seuraavaa käsittelyä. Telineitä ja preparointineuloja tarvitaan kumpaakin kättä varten erikseen, sijoitettuina työpöydälle helposti saataville. Siivelliset ja muut enemmän asettelua vaativat kirvat voi olla helpompaa asettaa paikoilleen kun preparaatti kootaan tavallaan nurinpäin: Sulkemisneste



Hyönteisneuloista (00 - 3) tehtyjä preparointineuloja

Kuva 8



Kuva 9

levitetään peitelasille, joka on tuettu niin, ettei se pääse alustallaan liikkumaan. Hyönteinen asetetaan sille nurinpäin selälleen, siivet, jalat ja tuntosarvet sopivaan asentoon. Sen jälkeen lasketaan aluslasi peitelasin päälle sekä käännetään preparaatti oikeinpäin. Tarvittaessa painetaan kevyesti peitelasia.

Tarvittava sulkemisaineen määrä riippuu sen koostumuksesta ja hyönteisen koosta. Sopivan määrän arvioimiseen harjaantuu kokemuksen karttuessa. Eri ainesosien kutistumisen määrässä niiden kuivuessa on suuria eroja, ja tämä tulee ottaa huomioon, jotta valmiista preparaateista tulisi sopivan paksuinen sen sisältämään hyönteiseen nähden.

Preparointitarvikkeet ja välineistö (kuvat 6-9):

- preparointimikroskooppi
- aluslaseja
- peitelaseja, \varnothing 18 mm (tai 18 x 18 mm)
- aluslasien pesumalja täytettynä puhtaalla spriillä
- peitelasien pesumalja täytettynä puhtaalla spriillä
- kellolasi ja lasikansi pestyjä peitelaseja varten
- suojapaperi pestyjä aluslaseja varten
- talouspaperia aluslasien pyyhkimiseen
- WC- paperia peitelasien pyyhkimiseen
- teräväkärkiset pinsetit, n. 10 cm
- 3-4 preparointineulaa varsineen, niistä yksi koukkupäinen
- 2 telinettä ja 3-4 koeputkea preparointineuloja varten
- teräväkärkinen spriihuopakynä
- kuivauskaappi hyllyineen, hyllyt vaakasuoraan tarkistettuja, vakiolämpötila n. 60°C
- lasipipetti, joka varustetaan kanneksi sopivalla pahvikauluksella, parafilmillä vuorattuna.

Työjärjestys:

1. Pese tarpeellinen määrä (kerrallaan n. 25 kpl) aluslaseja upottamalla ne spriipesumaljan spriihin, pyyhi kuivaksi ja puhtaaksi talouspaperilla sekä aseta pinoon suojapaperin väliin.

2. Pese vastaavalla tavalla sama määrä peitelaseja ja pyyhi kuivaksi ja puhtaaksi WC-paperilla sekä aseta kellolasille kannen alle.
3. Avaa sulkemisnestettä sisältävä pullo ja aseta siihen pipetti pahvikauluksineen pystyyn siten, että pipetin kärki ulottuu n. 5 mm nestepinnan alapuolelle pahvikauluksen toimituksessa kantena.
4. Ota esille värjäysmalja tai kellolasi kirvoineen, missä kirvat ovat välinesteessä. Siirrä valitut ja läpinäkyviksi tyhjennetyt kirvat puhtaaseen välinesteeseen tarvittaessa.
5. Ota esille aluslasi, valuta pipetillä sen keskelle sopiva määrä sulkemisnestettä samalla levittäen sen lähes peitelasin kokoiselle alueelle.
6. Nosta koukkupäisellä neulalla 1-4 valittua kirvaa preparointimikroskoopin alla ja siirrä ne aluslasin nestepisaraan siten, että mahdollisimman vähän välinestettä siirtyy niiden mukana.
7. Siirrä aluslasi kirvoineen preparointimikroskoopin alle ja asettele kirvat ja niiden ulottimet sopiviin asentoihin sekä poista preparointineuloilla mahdolliset ilmakuplat.
8. Ota teräväkärkisillä pinseteillä puhdas peitelasi ja vie se aluslasille nestepisaran päälle viistossa asennossa siten, että sen vastakkainen reuna koskettaa pisaraa ensin joko preparaatin ylä- tai alareunassa.
9. Merkitse aluslasille teräväkärkisellä spriihuopakynällä
 - näytteen numero tai muu tunnus, joka viittaa muistiinpainoihin,
 - sulkemisnesteen laatu (esim. PVA),
 - sulkemispäivämäärä sekä
 - preparaattintekijän henkilökoodi tai nimilyhennys, esim. HIO.
10. Siirrä tuore preparaatti aluslaseineen kuivauskaappiin.

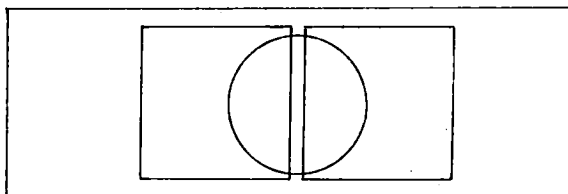
4.3 Sulkemisaineet

Toistaiseksi ei tunneta ainoatakaan täysin moitteetonta sulkemisainetta tai -aineseosta. Jokaisella niistä on etunsa, mutta myös heikot puolensa. Varsin käyttökelpoisia vaihtoehtoja on muutamia.

4.3.1 Nesteet

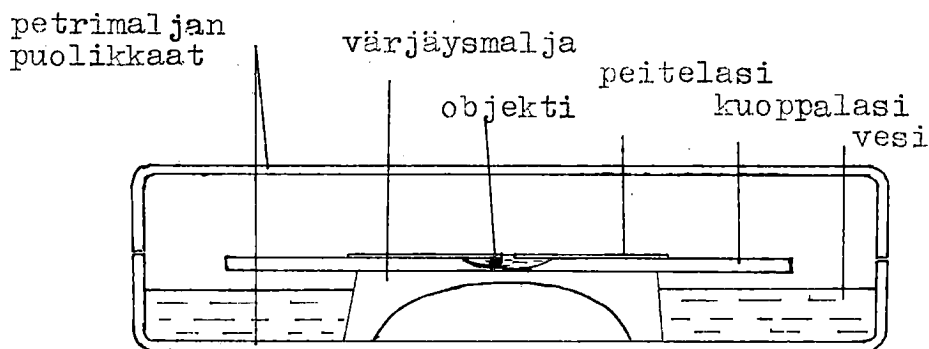
Nestemäisiä sulkemisaineita vettä, glyseriiniä ja maitohappoa käytetään väliaikaisten mikroskooppipreparaattien tekoon ja erityistutkimuksia varten. Etuna on preparaattien yksinkertainen valmistustapa ja nesteiden optisesti edullinen taittokerroin.

Quednau (1954) käytti vesipreparaatteja I toukka-asteen kirvojen tutkimiseen. Vesipreparaatissa pikkutoukkien muoto ja pienetkin yksityiskohdat erottuvat hyvin selvinä. Taittokertoimensa ($n = 1.3333$) ansiosta vesi ylittää kohteen selvydessä kaikki muut sulkemisaineet. Vesipreparaatteja varten kirvat tapetaan 80 % alkoholissa, josta ne välittömästi siirretään rasvanpoistoaineeseen muutamiksi tunneiksi. Huuhdotaan 80 % alkoholilla, joissa kirvoja voidaan säilyttää pitkähkön ajan. Alkoholista kirvat siirretään kalilipeään ja maseroinnin päättyessä huuhdotaan tislatussa vedessä. Toukkien mikroskooppista tarkastelua varten käytetään



Kuva 10

kuoppa-aluslaseja, jotka varustetaan seuraavasti: Kuopan molemmin puolin kiinnitetään 20 x 20 mm:n peitelasi parafiinilla tai mehiläisvahalla sulattaen sellaiseen asentoon, että peitelasien väliin jää 2 mm:n rako (kuva 10). Kuoppaan näin syntynyt ontelo täytetään tislatussa vedellä, johon tutkittava kirva siirretään sopivan väljäsuisella pipetillä. Kirva kiinnitetään alus- ja peitelasien väliseen rakoön toivottuun asentoon kiilaten. Käytetään apuna preparointimikroskooppia ja preparointineuloja. Imukärsän tutkimiseksi pistosukset vedetään ulos labiumista ja kirva käännetään selälleen. Vesipreparaatin haittana on veden haihtuminen. Tämä voidaan työtaukojen aikana estää säilyttämällä preparaattia kuvan 11 osoittamassa kosteassa kammiossa.



Kuva 11

Glyseriini- ja maitohappopreparaatit säilyvät vuosikausia-kin kuivumatta, mutta nestemäisinä niiden käyttö ei ole suotavaa pysyvissä kokoelmanäytteissä, sillä vaurioitumisvaara ja nesteen valumishaitat estävät esim. asianmukaisten etikettien käytön, ja lasille kirjoitettu teksti voi helposti hävitä.

4.3.2 Vesiliukoiset

Kestopreparaattien sulkemisaineista eniten käytettyjä ovat vesiliukoiset ainesekset Fauré-Berlese, Berlese ja polyvinylalkoholi (PVA). Niiden etuna on käytön yksinkertaisuus ja optisesti edullinen valontaittoeroin. Kun preparaatteja ei värjätä, on tällä ominaisuudella varsin suuri merkitys.

4.3.2.1 Fauré-Berlese

Varhaisin Fauré-seos sisälsi runsaasti kloraalihydraattia (esim. Sylvén ym. 1981):

- arabikumia 30 g
- kloraalihydraattia 200 g
- glyseriiniä 20 g
- tislattua vettä 50 ml

Kun Kloraalihydraatti vuosien mittaan haihtui kestopreparaateista, heikkeni niiden käyttökelpoisuus vähitellen.

Fauré- Berlese-seoksen koostumus vaihtelee jonkin verran eri ohjeissa. Yleisin resepti sisältää seuraavat ainemäärät (Heie 1980, Hille Ris Lambers 1950):

- arabikumia 12 g
- kloraalihydraattia 20 g
- glyseriiniä (kons.) 6.5 ml (8 g)

- tislattua vettä 20 ml

Valmistusohje: Valitse puhtaita arabikumikiteitä ja hienonna ne morttelissa. Punnitse ja liuota arabikumi veteen tehokkaasti sekoittaen ettei se pääse kokkaroitumaan. Seuraavana päivänä (jatkuvasti sekoittaen muutamien tuntien kuluttua), kun arabikumi on liuennut, sekoita siihen glyseriini ja klooraalihydraatti. Anna seistä n. 1-3 vrk. Siivilöi lasivillan läpi, vakuumisuodattimella tai, kun epäpuhtaudet ovat laskeutuneet pohjalle, dekantoi kirkas seos 30-50 ml kierrekannelisiin pulloihin.

Käyttöohje: Kun kirvat on maseroitu KOH:ssa, huuhdottu alkoholilla ja kirkastettu kloraalifenolilla vesihauteessa 5-10 minuuttia, voidaan ne siirtää suoraan aluslasille sulkemisaineeseen. Ennen sitä kirvat lävistetään ja niiden sisällöstä poistetaan tarvittaessa läpinäkyvyyttä haittaavat kitiiniosat, osa alkioista ym. Valmiit preparaattit pidetään kuivumisajan (huoneen lämmössä kuukauden) vaakasuorassa asennossa. Kuivumista voi jouduttaa pitämällä niitä aluksi lämpökaapissa (+30-35°C) muutamia päiviä.

Roepken (1928) resepti eroaa edellä selostetusta siinä, että glyseriiniä käytetään kaksinkertainen määrä (13 ml). Börner (1942, 1952) käytti maseraation jälkeen vesihuuhtelua, sen jälkeen laimennettua maitohappoa kirkastusnesteenä. Maitohapon huuhtominen pois vedellä osoittautui välttämättömäksi jotta vältettäisiin kiderykelmien muodostumista valmiissa preparaattissa. Kiteiden välttämiseksi ei maitohappoa saisi tulla preparaattiin lainkaan.

Valmiit kuivat preparaattit suojataan liiallista kuivumista vastaan peittämällä peitelasin ulkopuolelle jäävä sulkemisnesteen pinta kynsilakalla, kanadanbalsamilla tai muulla vastaavalla hartsiliuoksella.

Fei-pai Li (1945) käytti loislaakamatojen preparaattien tekoon seuraavaa Fauré-Berlese-muunnelmaa:

- arabikumia 20 g
- kloraalihydraattia 17 g
- glyseriiniä 3 ml
- tislattua vettä 20 ml

Eläimet siirrettiin 70 % alkoholista tai tislatususta vedestä välinesteeseen, joka sisälsi:

- arabikumia 8 g
- kloraalihydraattia 80 g
- glyseriiniä 12 ml
- tislattua vettä 20 ml

Välinesteen annettiin vaikuttaa 1-2 tuntia, minkä jälkeen ne siirrettiin sulkemisineeseen aluslasille.

Fauré-Berlese-seosten haittoina voidaan mainita seuraavat seikat:

1. Kiteiden muodostumisvaara, maitohaposta johtuva, on melko suuri.
2. Kloraalihydraattia haihtuu preparaateista jatkuvasti, ja vuosien mittaan preparaattien laatu heikkenee. Haihtumista hidastaa huomattavasti suojalakkaus peitelasin reunoilla.
3. Kuivissa preparaateissa ilmenee enemmän tai vähemmän rakeisuutta, joka lievänä on lähinnä esteettinen haitta, voimakkaana häiritsee detaljien näkyvyyttä.

4.3.2.2 Berlese

Berlese-seos on muunnelma Fauré-Berlese-seoksesta, siinä glyseriini on korvattu glukoosilla ja jääetikalla. Valmistusresepti (Eastop ym. 1972, Harris 1979):

- arabikumia 12 g
- kloraalihydraattia 20 g
- glukoosisiirappia 5 ml
- jääetikkaa 5 ml
- tislattua vettä 20 (30-40) ml

Valmistusohjeet: Glukoosisiirappi valmistetaan sekoittamalla yhtä monta paino-osaa glukoosia ja tislattua vettä. Mittaa

aineosat tölkkiin tai vastaavaan, sijoita tölkki vesihauteeseen lievään lämpöön (n. 35°C) 24 tunniksi tai pidemmäksi aikaa, sekoita aika-ajoin. Seos on valmis lyhyemmässä ajassa, jos käytetään jatkuvaa sekoitusta laboratoriosekoittimella. Jätä seisomaan muutamaksi päiväksi, jolloin seos kirkastuu. Kaada kirkas seos kierrekorkilla varustettuihin 30-50 ml pulloihin. Arabikumin liuottaminen on helpompaa, jos tislattua vettä käytetään enemmän (30-40 ml). Tässä tapauksessa, jos seos on liian juoksevaa, anna liian veden haihtua siitä laakeassa astiassa ennen pullotusta. Sopivan sakea seos ei leviä aluslasilla liiaksi.

Käyttöohje: Koska sokeri ja arabikumi suurimolekyylisinä aineina aikaansaavat hentoihin hyönteisiin kohdistuvan osmoottisen paineen ja sen seurauksena helposti kokoonrypistymistä, on siirron sulkemisnesteeseen tapahduttava tarpeen vaatiessa vaiheittain. Sen vuoksi on eduksi lisätä kirkastukseen käytettävään kloraalihydraattiin glukoosisiirappia. Kirkastusnesteen valmistusresepti (Eastop ym. 1972):

- 1 osa kiteistä kloraalihydraattia
- 1 osa kiteistä fenolia
- 1/8 osa glukoosisiirappia

Sekoita ainekset keskenään lämmittämällä vesihauteessa siksi kunnes seos on kirkasta.

Siirto kirkastusnesteestä suoraan Berlese-seokseen voi aiheuttaa hentojen ruumiinosien kokoonrypistymistä. Olen havainnut edulliseksi käyttää seuraavaa välinestettä, jossa kirvojen valikointi ja sisällön vähentäminen tarvittaessa suoritetaan:

- arabikumiliuosta, jossa on 7.5 g arabikumia ja 12.5 ml vettä 20 g
- kloraalihydraattia 80 g
- glukoosisiirappia 15 g
- jäätikkää 10 g
- tislattua vettä 37 ml

Valmista välineste kuten Berlese-seos. Välinestettä voidaan käyttää myös kirvojen pitkäaikaiseen säilytykseen. Säilytyspaikan tulee olla pimeä.

Valmiit tuoreet preparaattit annetaan kuivua lämpökaapissa (+50°C) vuorokauden ajan, sen jälkeen huoneen lämmössä yli kuukauden vaakasuorassa asennossa. Sokeripitoinen Berlese-seos kutistuu kuivuessaan verraten vähän, joten ainetta annostetaan aluslasille varsin kotuullinen määrä. Valmis kuiva preparaatti suojataan kynsilakalla, kanadanbalsamilla tai vastaavalla hartsilakalla.

Berlese-seos on sopiva sulkemisaine varsinkin paksujen, kovakittiinisten hyönteisten tai niiden osien (esim. genitaalien) kestopreparoinnissa. Se pysyy kirkkaana kuivanakin eikä kiteitä tai rakeisuutta esiinny.

Äkämäsääskipreparaatteja Berlese-seokseen valmistettaessa Harris (1979) neuvoi käyttämään edellä esitetyistä poikkeavaa menettelyä:

1. Kerää sääsket pieniin lasiputkiin, jotka täytetään kokonaan 80 % alkoholilla.
2. Tuki putki sisältä polyteenikelmulla niin, että sääsket eivät pääse liikkumaan. Älä käytä pumpulia.
3. Liitä mukaan näytenumero tai havaintotiedot lapulla.
4. Säilytä näytteet 80 % alkoholissa ainakin 3 kuukautta.
5. Siirrä näyte lasimaljaan pieneen määrään 80 % alkoholia.
6. Lisää siihen yhtä suuri määrä 10 % KOH.
7. Maserointiaika vaihtelee 15 min-12 h riippuen näytteen säilytysajasta ja lämpötilasta. Maserointia voi jouduttaa lämmittämällä, mutta varo liikaa KOH-vaikutusta ja keittämistä.
8. Siirrä sääsket toiseen maljaan pieneen määrään jääetikkaa ja jätä siihen 15 minuutiksi KOH:n neutraloimiseksi.
9. Välineste: Lisää siihen yhtä suuri määrä Berlese-säilytysnestettä, joka on muuten sama kuin Berlese-seos, mutta siitä puuttuu arabikumi. Peitä malja tai putki ja pidä siinä vähintään 24 h, minkä aikana sääsket ovat vähän pullistuneet ja kirkastuneet.
10. Mikäli niin ei ole tapahtunut, huuhto vedessä 2-3 h ja siirrä 80 % alkoholiin ja aloita uudelleen maseroinnilla kohdasta 6.

11. Kirkastuneet säasket voidaan jättää Berlese-säilytysnesteeseen ja varastoida siinä nestekokoelmana tai preparoida aluslasille. Yleensä menetellään niin, että muutama yksilö preparoidaan ja loput jätetään nestekokoelmaan. Berlese-säilytysneste voi paksuuntua ajan mittaan veden haihtuessa, mutta voidaan ohentaa jälleen lisäämällä tarvittava määrä tislattua vettä. Tällä Harrisin menetelmällä on saatu parempia preparaatteja kuin kanadanbalsamiin suljettaessa.

4.3.2.3 Polyvinyylialkoholi

Polyvinyylialkoholeja (PVA) on monenlaisia. Lisäksi ne ovat kaupan eri nimisinä valmistajasta riippuen. Heinzen (1952a, 1952b) ja Quednaun (1954) kokeilema ja suositttelema PVA sisälsi seuraavat ainekset:

- polyvinyylialkoholia (esim.
W 28/02, firma Wacker, München) 10 g
- maitohappoa (80%) 35 ml
- fenoliliuosta (6% vettä) 25 ml
- glyseriiniä (väkevöity) 10 ml
- kloraalihydraattia 20 g
- tislattua vettä 40-60 ml

Myöhemmin Müller (1962) totesi kuitenkin, että muutamien kuukausien kuluttua preparaateissa esiintyi samennusta sekä kurtttuisuutta, mitkä aiheuttivat sen, että ne oli preparoitava uudelleen.

R. Danielsson (in litt.) on käyttänyt toisenlaista PVA-koonpanoa. Danielssonin resepti on seuraavanlainen:

- Mowiol 4-98 (Firma Hoechst Fennica) lastuja 25 g
- Mowiol 56-98(- " -) lastuja 5 g
- maitohappoa (pro analysi, 88 %) 105 ml
- tislattua vettä 105 ml
- etanolia (94 %) 30 ml

Tämän kirjoittajan kokeilema valmistusohje:

Sekoita Mowiol-lastut veteen n. 300-500 ml vetoisessa lasitölkissä, aseta astia vesihauteeseen sekä varusta se laboratoriosekoittimella niin, että liuosta voidaan sekoittaa koko.

ajan. Säädä vesihauteen lämpötila $+90^{\circ}\text{C}$. Liuotus kestää n. 60 min. Lisää sen jälkeen maitohappo ja säädä vesihaude $+60^{\circ}\text{C}$ ja jatka sekoittamista. Kun liuos on jäähtynyt $+60^{\circ}\text{C}$, lisää etanoli ja jatka sekoittamista n. 60 minuutin ajan antaen seoksen samalla jäähtyä. Pidä tölkki hyvin peitettynä koko valmistuksen ajan, jotta mahdollisimman vähän vettä ja etanolia pääsisi siitä haihtumaan. Valmis PVA-sulkemisaine annetaan jäähtyä huoneenlämpöiseksi tölkkiinsä suljettuna. Tällä menetelmällä kaikki Mowiol saadaan liuotetuksi täydellisesti eikä suodatusta tarvita. Jäähtynyt PVA annostellaan kierrekannellisiin lasi- tai polyteenipulloihin sekä säilytetään käyttöä varten hyvin suljettuina. Ennen annostelua on tarkistettava, ettei PVA:n pinnalle ole jäänyt siihen sekoittumatonta kondenssivettä.

Välinesteenä ennen PVA:iin siirtämistä käytetään yleensä 50 % maitohappoa, jonka voi antaa väkevöityä 1-2 vuorokauden ajan värjäysmaljassa tai kellolasilla kirvoineen. Maitohappoa voi edeltää laktofenolikirkastus vesihauteessa (n. 5-10 min). Hyönteiset voi siirtää PVA:iin myös suoraan laktofenolista tai kloraalifenolista. Maitohappoa voidaan käyttää myös näytteiden pitkäaikaiseen varastointiin nestekokoelmassa.

Aluslasille siirrettävää PVA-nestemäärää arvioitaessa on huomattava, että PVA kutistuu varsin paljon (n. 50 %) kuivuessaan. Nestemäärän on siis oltava runsas. Liiallisesta määrästä on kuitenkin omat haittansa: nesteen kutistuessa ja kovettuessa kirvojen hennot ja pitkät ulottimet saattavat katkeilla, kun ne eivät pääse mukautumaan preparaatin ohene- misen pakottamiin asentomuutoksiin, kolmiulotteisesta lähes kaksiulotteiseksi.

Preparaatit kuivataan lämpökaapissa $+60^{\circ}\text{C}$ n. 7-8 vrk, min- kä jälkeen ne säilyttävät muotonsa valumatta.

4.3.3 Hartsipitoiset aineet

Veteen liukenemattomien hartsipitoisten sulkemisaineiden käytössä suurimpana ongelmana on veden täydellinen poista- minen valmistusvaiheissa. Yleisimmin käytetty aine on

kanadanbalsami, jota saa valmiina tolueeniliuoksena kemikaaliliikkeitä.

Veden poisto suoritetaan esimerkiksi siirtämällä hyönteiset maseroinnin ja alkoholi- tai vesihuuhtelun jälkeen vaiheittain absoluuttiseen alkoholiin. Kun viimeksi mainitulla on voimakas taipumus sitoa itseensä ilman kosteudessa olevaa vettä, se ei säily vedettömänä kauan avoimessa putkessa tai maljassa. Absoluuttisesta alkoholista hyönteiset siirretään alkoholin ja xylolin seokseen ja edelleen xyloliin, neilikkaöljyyn tai tolueeniin, josta lopuksi aluslasille kanadanbalsamipisaraan.

Kanadanbalsamipreparaattien säilyvyys on erittäin hyvä. Huonona puolena on korkea valontaittokerroin ($n = 1.54$), mikä heikentää hennoimpien kitiiniosien näkyvyyttä preparaatissa. Preparaatit kutistuvat kuivuuksaan verraten vähän ($n. 10 \%$), mikä on aihetta ottaa huomioon sulkemisaineen käyttömäärässä.

Richads (1964) on esittänyt menetelmän kanadanbalsamipreparaattien aikaansaamiseksi yksinkertaisemmalla tavalla. Hän suositteli elävien kirvojen panemista suoraan laktofenoliin, jossa kirvat voi säilyttää pitkähkön aikaa (ainakin 3 vuotta), kunhan säilytyspaikka on pimeä. Sen jälkeen menettely on seuraava:

1. Siirrä kirvat kyllästettyyn KOH-liuokseen ja anna sen vaikuttaa kunnes KOH on korvannut laktofenolin.
2. Siirrä kirvat yksitellen jääetikan ja wintergreen-öljyn seokseen (1:1) vuorokaudeksi. Jos kiteitä ilmaantuu, lisää jääetikkaa.
3. Siirrä kirvat vuorokaudeksi seokseen, joka sisältää
 - 1 osa valkeaa seetriöljyä
 - 1 osa lilac (terpineol)
 - 2 osaa wintergreen-öljyä ja
 - 1/2 osaa jääetikkaa
4. Siirrä kirvat aluslasille kanadanbalsamiin.

4.3.4 Muut sulkemisaineet

Muista sulkemisaineista merkittävimpanä mainittakoon Ossiannilssonin (1958) ensimmäisenä käyttöönottama *celokloraali*.
Valmistusohje (Ossiannilsson 1958, Müller 1962):

- Bayerin Celodal I (vesiliukoinen muovi) 100 g
- kloraalihydraatti 120 g
- glukoosi 20 g
- tislattu vesi 100 g

Liuota kloraalihydraatti ja glukoosi veteen ja suodata liuos. Lisää Celodal I ja sekoita hyvin. Anna seistä kunnes seos on kirkastunut. Tästä varastoseoksesta, joka säilyy muuttumattomana ainakin 3 kuukautta, valmistetaan käyttöseos:

- varastoseosta 34 g
- jääetikkaa 2 g

Käyttöseos vanhenee 1-2 kuukauden aikana. Kaikki Celodal I ja sen seokset on säilytettävä kylmässä.

Käyttöohje: Hyönteiset siirretään aluslasille celokloraaliiin kloraalifenolista. Preparaatit kuivataan 2 vrk +60°C kuivauskaapissa ja sen jälkeen huoneenlämmössä.

Celokloraalia on 60-70 -luvulla käytetty hyvin paljon eri maissa kirvojen preparoimiseen. Se antoi hyvin kirkkaita ja selviä (n= 1.4360) preparaatteja. Kuitenkin on myöhemmin kuulunut valituksia preparaattien kunnan huononemisesta. Tämä koskee varsinkin liian vähän celokloraalia sisältäviä, hyvin ohuita preparaatteja. Nykyään Celodal I ei enää ole saatavissa, ja menetelmän käyttö on loppunut.

Toinen varsin paljon mikroskooppipreparaattien teossa käytetty sulkemisaine *Euparal* on alkoholiliukoinen. Se ei sovi hentokitiinisten hyönteisten sulkemisaineeksi, sillä hyönteiset rypistyvät siinä voimakkaasti kasaan.

5. Pikapreparaatit

Lajinmääritystä tai muita tutkimuksia varten tarvitaan toisinaan näytteistä mahdollisimman nopeasti ja vähällä työllä

läpinäkyviä mikroskooppisiin tutkimuksiin kelvollisia preparaatteja. Näitä pikapreparaatteja valmistettaessa prosesseja nopeutetaan kuumentamalla ja joitakin käsittelyjä jätetään pois laadun kustannuksella.

Hille Ris Lambers (1950) antoi pikapreparaatin valmistamisesta seuraavat ohjeet:

1. Laita aluslasille rengas sulkemisaineesta (Fauré-Berlese) ja koveta se palavalla tulitikulla tai liekillä kuumentaan. Täytä renkaan keskusta kloraalifenolilla.
2. Tapa tutkittavat yksilöt alkoholissa.
3. Siirrä ne kloraalifenoliin aluslasille, pane peitelasi päälle ja kuumenna liekillä juuri kiehumisen alkamiseen asti. Kirvat kirkastuvat muutamassa sekunnissa, ja jolleivät vielä riittävästi, niin kuumenna toistamiseen. Tämä menetelmä on erittäin käyttökelpoinen pikkutoukkien preparoinnissa. Preparaatit kuivuvat tavallista hitaammin.

Kun PVA on sulkemisaineena, voidaan kirvat siirtää siihen aluslasille joko suoraan kloraalifenolista kuten yllä on selostettu, käyttää sen asemesta laktofenolia tai käyttää välinesteenä 50 % maitohappoa (Heinze 1952).

Quednaun (1954) menetelmä on myös varsin nopea elävän materiaalin etenkin pikkutoukkien käsittelyssä:

1. Kirvat tapetaan 78 % alkoholissa.
2. Siirretään välittömästi rasvanpoistonesteeseen, jossa muutamana tunnin.
3. Huuhtelu 78 % alkoholissa.
4. Maserointi 30 % KOH:ssa, lyhytaikainen lämmitys liekillä.
5. Muutaman minuutin kuluttua huuhtelu tislattulla vedellä.
6. Kloraalifenoli, laktofenoli tai maitohappo, lyhyt kuumennus.
7. Sulkemisaine (Fauré-Berlese tai PVA).

Ossiannilssonin (1958) pikapreparaatin valmistusohje on seuraavanlainen:

1. Tapa hyönteiset 94 % alkoholissa ja kuumenna koeputkessa vesihauteessa muutamia minutteja. Älä anna alkoholin kuitenkaan kiehua.

2. Kaada alkoholi pois ja lisää vähän 10 % KOH-liuosta ja kuumenna vesihauteessa 1-5 minuuttia. Aika riippuu hyönteisen koosta. KOH:n tulee tehdä hyönteiset läpikuultaviksi, ts. liuottaa lihakset yms. täydellisesti jotteivät hyönteiset rypisty kasaan preparoitaessa.
3. Lisää vähän 94 % alkoholia, jolloin hyönteiset painuvat pohjalle. Kaada nesteseos pois.
4. Lisää 94 % alkoholia, jossa on hieman jääetikkaa. Kuumenna vesihauteessa 1-2 min. Kaada neste pois.
5. Lisää vähän kloraalifenolia ja kuumenna 5-10 minuuttia +99°C:ssa.
6. Preparoi välittömästi aluslasille tai säilytä kloraalifenolissa kunnes preparointiin on sopiva aika.
7. Kuivaa preparaattit lämpökaapissa 1-2 vrk.

Kloraalifenolin asemesta voidaan käyttää laktofenolia, mikä jälkeen välinesteenä voi käyttää 50 % maitohappoa ja säilyttää hyönteiset siinä. Sulkemisaineeksi sopii tällöin PVA. Jos sulkemisaineena on Berlese-seos, käytetään kuumennettaessa sokeripitoista kloraalifenolia.

Jos kirvat ovat rasvaisia tai vahaisia, on KOH pyrittävä lisähuuhteluiin ja puristamalla saamaan mahdollisimman tarkoin pois hyönteisistä ennen jääetikkalisäystä. Muutoin preparaattiin ilmaantuu häiritseviä rasvapisarvoja. Tämän estämiseksi huuhtelualkoholiin KOH:n jälkeen voi lisätä etyyliasettaattia, ja vasta seuraavassa vaiheessa jääetikkaa.

Achremovicz'in (1963) esittämä pikamenetelmä kirvojen preparoimiseksi on seuraava:

1. Fikseeraus: 70 % alkoholi, kiehuva 1-5 min
2. Maseeraatio: KOH, kiehuva alkoholiliuos, 10-20 % 5-15 min
3. Huuhtelu: 70-90 % alkoholi, kiehuva 5-10 min
4. Liian sisällön poisto: 90 % alkoholi kuoppalasilla
5. Huuhtelu: Etanoli + etyyliasettaatti
6. Välineste: Kloraalihydraatti
7. Preparaatti

Jos sulkemisaineena on PVA, sopii välinesteeksi 50 % maitohappo.

6. Etiketöinti

Aluslasille tehtävät preparaattia koskevat merkinnät on mainittu s. 28. Ne ovat peilin avulla luettavissa liimatun etiketinalta eikä niitä tarvitse toistaa varsinaisissa etiketeissä.

6.1 Laji- ja havaintoetiketit

Kullekin aluslasille kiinnitetään sulkemisaineen kuivuttua kaksi etikettiä kooltaan 24 x 21 mm lasiin hyvin tarttuvalla, sitkeänä pysyvällä vesiliukoisella liimalla. Kun preparaatti on asetettu niin, että siihen suljetun hyönteisen takapää on pois päin (ylöspäin), tulee vasemmanpuoleiseen etikettiin eläinryhmän nimi sekä määritys- ja muut lajitiedot ja määrittäjän nimi, oikeanpuoleiseen ylimmäksi patriamerkintä sekä sen alle kenttähavaintotiedot: maakunta, kunta, ruututieto, päivämäärä, näytenumero ja tallettajan nimi (kuva 12). Päivämäärän perään merkitään, onko yksilöt saatu kasvattamalla, kirvoista sekä muista vähittäisen muodonvaihdoksen läpikäyneistä "ex cult" tai "cult". Päivämäärä tarkoittaa tässä tapauksessa näytteen ottopäivää kasvatuksesta.

Loisista kuten kirvoista ja loispistiäisistä yms. isäntäkasvin tai -eläimen nimi merkitään patrianimen alle ennen löytöpaikkatietoja.

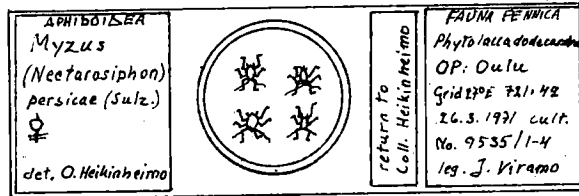
Kunkin näytteen preparoidut yksilöt numeroidaan juoksevilla numerolla ja yksilöiden numerot merkitään näytteenumeron perään.

Kaikki merkinnät tehdään tussilla. Väliaikainen tarkistamaton tieto kirjoitetaan kevyesti lyijykynällä, ja sen paikalle myöhemmin lopulliset tiedot tussilla.

Etiketöinnissä suositellaan käytettäväksi pahvietikettejä, jotka on valmistettu n. 1 mm:n vahvuisesta pehmeästä pahvista leikkaamalla. Pahvin pinnan tulee olla sileä, missä tussikynän jälki ei leviä. Paperietiketteihin verrattuna pahvietiketeistä on useita etuja:

1. Etiketit suojaavat preparaattia rikkoontumiselta.
2. Preparaatit voidaan pinota päällekkäin tai järjestää kortiston tavoin syrjälleen.
3. Preparaattikokoelma voidaan järjestää usealla eri tavalla.
4. Pinottuina tai kortistomuodossa preparaattikokoelma vie vähän tilaa.

Kuva 12



6.2 Lisäetiketit

Varsinaisten etikettien ohella aluslasille peitelasin viereen voidaan kiinnittää yksi tai kaksi pienikokoista lisäetikettiä. Lisäetiketit voivat sisältää tilapäisiä tiedotuksia tai pysyviä lisätietoja. Vastaavanlaisia lisäetikettejä voidaan käyttää kaikissa hyönteisnäytteissä preparointitavasta riippumatta. Aluslasille kiinnitettävä lisäetiketti on kooltaan korkeintaan 5 x 24 mm. Laadultaan se on paperitarra tai liimalla kiinnitettävä paperi.

Pohjaväritään muita kuin valkoisia lisäetikettejä voidaan käyttää ilmaisemaan erityisiä preparaattia tai preparoituja hyönteisiä koskevia asioita. Tällaisesta värikoodien käytöstä lisäetiketeissä esimerkkinä Walkerin ym. (1979) suositus:

1. Lainattavat preparaatit: Kullanvärinen lisäetiketti, jossa on omistajan nimi
2. Kasvatetut: Oranssinvärinen tai valkoinen, jossa numeroviittaus kasvatuskirjan vastaavaan numeroon
3. Valokuvat: Tummanvihreä, jossa valokuvaajan nimi ja kuvanottopäivä
4. Holo- ja lektotyypit: Punainen, jossa teksti "Holotype" tai "Lectotype"
5. Paratyypit ja paralektotyypit: Sininen, jossa teksti "Paratype" tai "Paralectotype"
6. Syntyytit: Vaaleanvihreä, jossa teksti "Syntype"
7. Jokainen yksilö, joka on verrattu primaarityypiksi ja todettu identtiseksi, varustetaan keltaisella lisäetiketillä, jossa on vertailun suorittaneen nimi ja vertausvuosi.

Tätä lisäetikettiä käytetään varsinkin, jos tyyppiyksilö on ulkomaisessa kokoelmassa vaikeasti saatavilla.

7. Kokoelmat

Käsitettyä kokoelma on seuraavassa tarkoitettu merkitsemään järjestettyä hyönteisten joukkoa, jota sellaisenaan voidaan säilyttää ja käyttää tieteellisiin tutkimuksiin. Muut hyönteisjoukot ovat varastoituja aineistoja, järjestettyjä tai järjestämättömiä. Tieteellistä kirvakokoelmaa ei ole olemassa ilman kirvoista tehtyjä kestopreparaatteja mikroskooppista tutkimusta varten. Niiden ohella voi olla muunlaatuksia kokoelmia erityistarkoituksia varten.

7.1. Kuivakokoelmat

Kirvoja voidaan säilyttää muiden hyönteisten tapaan kuivina. Etuna muihin säilytystapoihin verrattuna voidaan pitää esimerkiksi ruumiin värin ja vahapeitteen säilymistä tietysti määrin paremmin kuin nesteissä. Tieteellistä kokoelmaa ei kuivista kirvoista voida kuitenkaan muodostaa, vaan niistä kuten alkoholiaineistosta on tehtävä kestopreparaatit aluslaseille. Poikkeuksen muodostavat loisitut kirvamuumiot, jotka loispistiäisiä kasvatettaessa tulisi säilyttää ao. loisyksilön yhteydessä loispistiäiskokoelmassa, sillä kirvamuumioista saa usein määritettyä loisen isäntäkirvalajin silloinkin, kun eläviä kirvoja ei tähän ollut käytettävissä muumioita kasvatukseen otettaessa. Kirvan isäntäkasvin nimi tulisi sisällyttää loisen etikettitietoihin helpottamaan isäntäkirvan määrittämistä.

7.2. Nestekokoelmat

Nestekokoelmat soveltuvat etenkin sellaisten näytteiden säilyttämiseen, jotka sisältävät suuria tai suurehkoja yksilömääriä tiettyjen lajien yksittäisistä populaatioista, joista vain näyteyksilöt preparoidaan kuivanäytteiksi tai kestopreparaateiksi aluslaseille.

Eniten käytetty säilytysneste on n. 75-80 % etanoli. Alkoholiaineisto soveltuu erityisesti kirvojen muodon ja sisäelinten tutkimiseen. Aineiston käyttökelpoisuuden ehtona on, että rasvanpoistokäsittely on suoritettu tuoreeltaan. Sytologiin ja geneettisiin tutkimuksiin alkoholiaineisto soveltuu mikäli fikseeraus on suoritettu asianmukaisella tavalla. Tieteelliseksi pysyväksi kokoelmaksi alkoholiaineisto soveltuu huonosti, sillä näytteiden laatu huononee vuosien mittaan yhä enemmän esim. pigmentin kadotessa näytteistä ja maseroinnin vaikeutuessa.

Säilytettäessä kirvanäytteitä rasvanpoiston jälkeen pitempään alkoholissa siihen voidaan lisätä joko maitohappoa tai glyseriiniä seuraavasti:

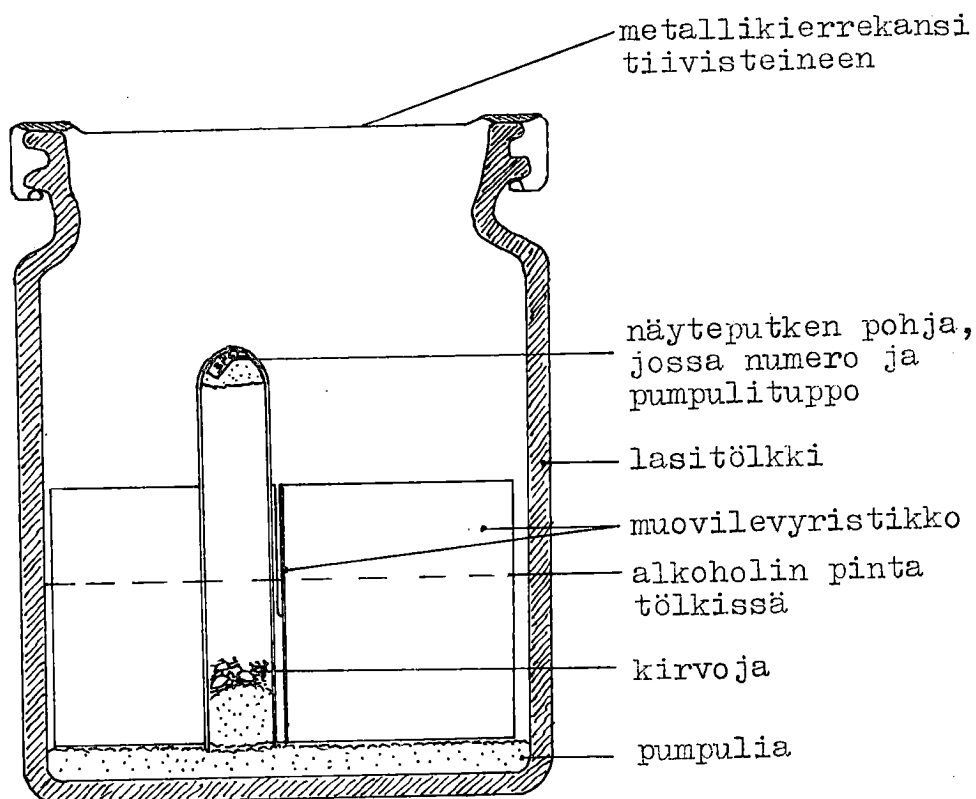
a) 90 % alkoholiin lisätään 75-prosenttista maitohappoa vajaa kolmannes säilytysnesteen tilavuudesta (Eastop ym. 1972).

b) 75-80 % alkoholiin lisätään 10 % glyseriiniä.

Näillä voidaan estää näytteiden kuivuminen pilalle, jos alkoholi pääsee haihtumaan. Pysyvä alkoholikokoelma vaatiikin jatkuvaa huoltoa herkästi haihtuvan alkoholin korvaamiseksi tarvittaessa uudella.

Nestekokoelmassa voidaan käyttää muitakin aineita kuin alkoholia näytteiden säilyttämiseen. Tällaisina mainittakoon 50 % maitohappo (ks. s. 35), Berlese-säilytysneste (s. 34) ja Berlese-välineste (s. 33). Varsin edullinen keino aineiston myöhempää käyttöä silmälläpitäen on käsitellä näytteet kokonaan KOH:lla ja kirkastusnesteellä ja säilyttää preparoimatta jätetty osa aineistosta näyteputkissa joissakin yllämainituista ainesosista. Kaikki nestekokoelman näytteet tulee säilyttää pimeässä paikassa.

Eastop ym (1972) suosittelevat näyteputket sijoitettavaksi tölkköihin suut alaspäin tölkin pohjalle levitettyä pumpulikerrosta vasten tuettuna pystyyn tölkkiin pannulla muovilevyristikolla (kuva 13). Kunkin näyteputken numerolappu tuetaan sen pohjaan pumpulitupolla siten, että numerot näkyvät putken läpi. Etsitty näyte on helposti löydettävissä, kun putkien numerot ovat näkyvissä ylhäältä katsottuna. Kunkin



Kuva 13

tölkkin kylkeen kiinnitettävään etikettiin merkitään tölkin sisältämä laji tai lajit, niiden näytenumerot ja mahdollisesti muita etsittävän näytteen löytämistä jouduttavia tietoja. Mikäli on kysymys muista kuin käsittelemättömistä alkoholinäytteistä, merkitään etikettiin myös preparointivaihe sekä säilytysnesteen laatu. Tämä helpottaa kokoelman hoitoa ja edistää näytteiden myöhempää hyväksikäyttöä.

7.3 Preparaattikokoelmat

Aluslaseille kestopreparoidut kirva- ja muut hyönteiskokoelmat voidaan järjestää monella eri tavalla.

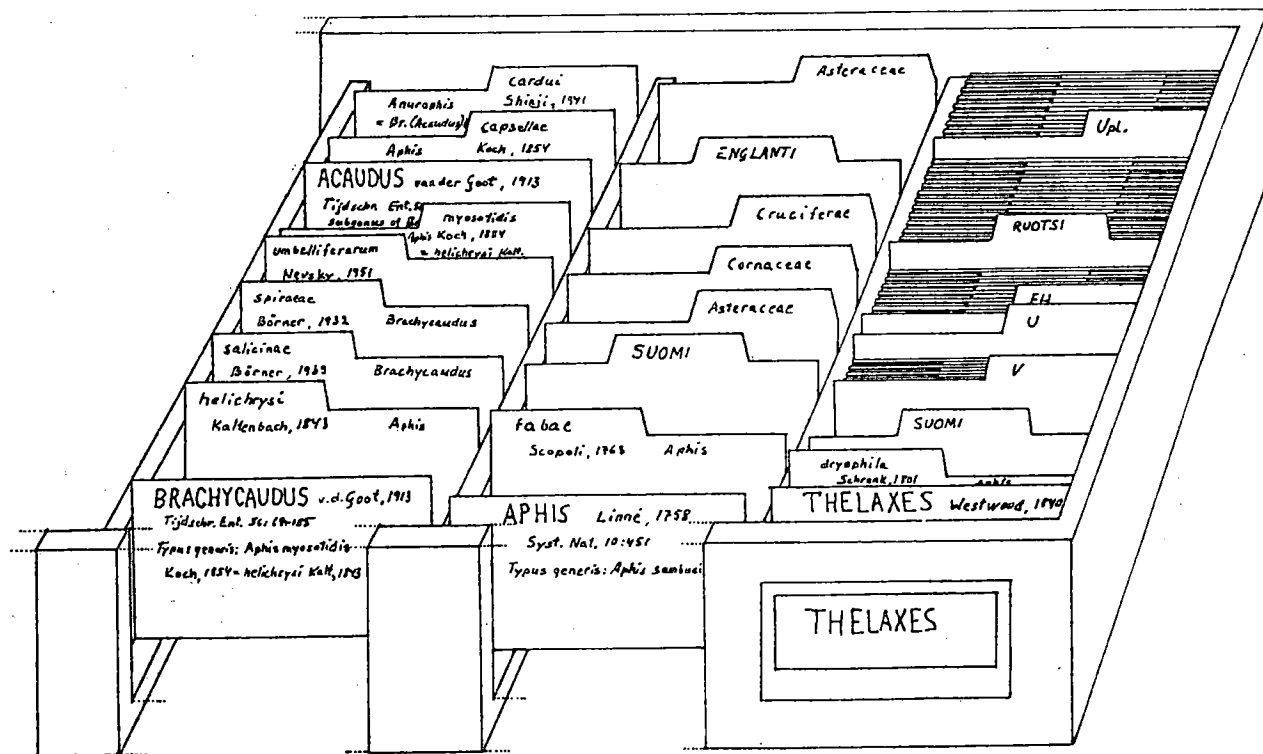
1. Vanhin menetelmä on asettaa aluslasit näytteineen vaakasuoraan kannellisiin pahvialustoihin, joissa kullakin aluslasilla on oma kolonsa pahviin upotettuna. Yhdelle alustalle mahtuu 20 aluslasia. Alustan koko on 213 x 340 mm. Alustat voidaan järjestää suljettavaan kaappiin vierekkäisiin pinoihin lukuisille lokerohyllyille, kuhunkin lokeroon 1-5 pahvialustaa pinoon. Jokaisen pahvialustan etureunassa on alustan

sisältävän hyönteislajin nimi. Tällainen kokoelma ottaa huomattavan tilan, samoin pahvialustat pöydällä niitä käsiteltäessä.

2. Ehkä yleisin menetelmä pienien kokoelmien järjestämisessä on uralaatikot, joita on eri kokoisia. Suurimmat vetävät 100 aluslasia, jolloin laatikon koko on 185 x 265 x 41 mm, pienimmät 20 aluslasia 82 x 97 x 37 mm kokoisessa rasiassa. Aluslasit ovat niissä pitkällä syrjällään pystysuorassa kahdessa tai yhdessä jonossa, kukin lasi päistään omissa urissaan. Preparaattien paikat on numeroitu ja kannessa on vastaavan numeron kohdalla tila lajinnimelle. Menetelmä ei sovellu käytettäessä pahvietikettejä, jos urat ovat ahtaat. Tässä järjestelmässä jokaisella preparaattilla on määrätty paikkansa eikä laajennusmahdollisuutta ole preparaattien välissä järjestämättä kokoelmaa joka lisäyksen jälkeen uudelleen.

3. Pahvialustakokoelmasta on kehitetty huomattavasti vähemmän tilaa vaativa muunnelma. Kukin pahvialusta, kooltaan 91 x 222 mm, vetää 8 aluslasia, ja kapea pahvireunus on vain ulkosyrjissä. Alustat säilytetään vaakasuorassa kannellisissa pahvilaatikoissa kooltaan 100 x 235 x 70 mm. Kuhunkin laatikkoon mahtuu 15 kpl alustoja preparaatteineen. Pahvilaatikot on varustettu vetimellä ja etiketillä, johon kunkin sisältö voidaan merkitä. Pahvilaatikot voidaan sijoittaa suljettavaan lokerokaappiin. Kokoelmassa voidaan säilyttää sekä paperi-että pahvietiketeillä varustettuja preparaatteja. Kaappiin, jossa on paikat 7 x 7 laatikolle ja jonka mitat ovat 655 x 910 x 270 mm, mahtuu siten 735 alustapahvia ja 5880 preparaattia. Tämän tyyppinen kokoelman järjestely soveltuu parhaiten usein käytettävää vertailukokoelmaa varten tai muihin erityisiin tarkoituksiin.

4. Kortistomallista kokelman järjestelyä käytetään esim. British Museuminkirvakokoelmassa (Eastop 1981). Siinä pahvietiketeillä varustetut aluslasit ovat pitkällä syrjällään matalahkoissa vetolaatikoissa (kuva 14) neljässä jonossa kortiston tapaan nimikevälikortteineen, joiden teksteillä ja väreillä ilmoitetaan lajien nimet ja mistä maasta näytteet



Kuva 14. Kortistomallisen preparaattikokoelman käyttösovellutuksia Eastopin (1981) mukaan.

on kerätty. Tässä menetelmässä on myös mahdollisuus käyttää unit-rasioita (esim. kokoja 7,6 x 10 x 4 cm, 7,6 x 20 x 4 cm ja 7,6 x 5 x 4 cm) jakamaan "preparaattikortisto" erikseen liikuteltaviin osiin, esim. kukin laji omaan unit-rasiaansa. Menetelmä soveltuu laajojenkin aineistojen järjestämiseen ja sitä voi helposti laajentaa mistä kohdasta tahansa, sillä erillisiä sisällysluetteloita ei tarvita.

5. Pahvirasiakokoelmassa pahvietiketeillä varustetut preparaattit on pinottu päällekkäin vaakasuoraan asentoon pystyssä pidettäviin pahvirasioihin (Hille Lambers 1950, Eastop ym. 1972), esim. 40 kpl kuhunkin, jolloin rasian koko on 85 x 108 x 28 mm. Kannelliset rasiat säilytetään 3-5 jonoissa vetolaatikoissa. Rasioiden välissä voidaan käyttää otsikkokortteja kortiston tapaan. Jos rasiajonoja on kolme ja jonoissa 14 rasiaa, mahtuu yhteen vetolaatikkoon, jonka koko on 300 x 480 x 120, 12 rasiaa ja 1680 preparaattia. Kunkin

rasian yläsyrjässä on sen sisältöä selventävä teksti. Kokoelman tämänkaltainen järjestely soveltuu parhaiten laajahkojen populaatio- tai dublettiaineistojen järjestämiseen. Sen käyttö on jonkin verran hankalampaa kuin edellä kuvatun korjistomallisen kokoelman, mutta preparaattien tilantarve on pienin.

Kokoelman järjestelytavasta riippumatta määritetty aineisto järjestetään heimojen, alaryhmien, sukujen ja alasukujen mukaiseen systemaattiseen järjestykseen, mieluummin uusimman Suomea ja Pohjoismaita koskevan käsikirjan tai julkaistun lajiluettelon mukaan. Kussakin suvussa ja alasuvussa ao. lajia koskevat preparaattit ovat nopeimmin löydettävissä, kun lajit ovat nimensä mukaisessa aakkosjärjestyksessä. Kirvojen nimet ja niiden synonyymit selviävät esim. Eastopin ym. (1976) kirjannimien hakuteoksesta sekä Heien (1980, 1982) käsikirjasta. Lajien ja niitä koskevien muistiinpanojen järjestyksenpitoa nopeuttaa ja helpottaa, jos lajit lajiluettelossa ja vastaavasti kokoelman otsikkoteksteissä varustetaan samalla juoksevalla numeroinnilla.

Määrittämätön aineisto järjestetään alustavasti heimoittain ja suvuittain talletettaessa ja preparoitaessa havaitun yhdenkokoisuuden tai otaksutun nimen perusteella. Väliaikaiset nimet voidaan kirjoittaa etiketteihin kevyesti lyijykynällä, muut väliaikaismuistiinpanot esim. aluslasin alle sijoitettavalle paperilapulle, joka seuraa preparaattia.

7.4 Valokuvakokoelmat

Kirvanäytteitä otettaessa ja talletettaessa kuivina tai alkoholiin kirvat menettävät samalla koko joukon hyvin selvästi elävistä kirvoista todettavia ao. lajille ominaisia piirteitä, lajituntonmerkkejä. Sen vuoksi on tarpeellista korostaa muistiinpanojen tekoa kirvojen väreistä, vahapeitteestä, muodosta, elinpaikoista, suhtautumisesta muurahaisiin jne. (Heikinheimo 1943). Samat seikat, mutta paljon yksityiskohtaisemmin ja erehtymättömämmin voitaisiin tallettaa valokuvamalla. Valokuvat tietoaaineistona voidaan laatunsa, kohteensa

ja tarkoituksensa mukaan ryhmittää esim. seuraavasti:
I Ominaisuudet, jotka häviävät kirvoja talletettaessa ja preparoitaessa (morfologinen aspekti)

1. Vahaeritteiden esiintyminen eri kehitysasteilla.
2. Kirvojen väritys.
3. Kirvojen ulkonäkö ja tyypillinen asento.

II Kirvojen suhteet ympäristöönsä (etologinen ja ekologinen aspekti)

1. Kirvaryhmän muoto ja laatu.
2. Kirvaryhmän ja kirvojen sijainti isäntäkasvilla.
3. Kirvojen ja muurahaisten vuorovaikutukset.
4. Kirvojen suhtautuminen luontaisiin vihollisiin.
5. Ekologiset lokerot ja biotoopit.

III Kirvojen aikaansaamat reaktiot isäntäkasvissa (botaaninen, kemiallinen ja ekonominen aspekti)

1. Äkämät ja muut kasvuhäiriöt kasveissa.
2. Muut kirvojen aikaansaamat välittömät ja välilliset häiriöt kasvussa ja tuotteissa.

IV Mikrovalokuvat preparoiduista kirvoista.

1. Ko. kirvan lajinkuvausta varten.
2. Yksilöiden ja taksonomisten yksiköiden vertailua varten.

Kokelma värillisistä ja mustavalkopaperikuvista tai dioista voidaan järjestää kortiston tapaan kuten preparaattikokoelma kohdan 4 mukaan (s. 46). Paperikuvat kiinnitetään esimerkiksi A5-kokoisille korteille, joihin on lisäksi kirjoitettu ao. kuvaa koskevat merkinnät: kirvan ja isäntäkasvin nimi ja kuvan muu sisältö, ottoaika, näytenumero, kuvan ottaja ja havaintotiedot. Kortit järjestetään samaan järjestykseen kuin hyönteisnäytteet kokoelmassa.

Tärkeintä on, että alkuperäiset negatiivit ja diakuvat säilytetään sillä tavoin, että muutoksia niissä tapahtuisi mahdollisimman vähän. Sen vuoksi kuva-arkisto tulisi säilyttää suojassa UV-säteilyltä kylmässä ja kuivassa paikassa. Kaikkien paperituotteiden, jotka joutuvat kosketuksiin kuvien kanssa sekä liiman tulisi olla pH-arvoltaan neutraaleja ja parasta laatua tässä suhteessa.

Se mitä edellä esitetty kirvoja koskevana, pätee sellaise-
naan tai soveltuvin osin muihinkin pikkuhyönteisiin, punk-
keihin ja muihin kitiinipintaisiin pikkueläimiin.

Osa II

8. Kirvojen määrittäminen

8.1 Määrittäminen kentällä ja elävästä aineistosta

Useiden kirvalajien määrittäminen lajiryhmän tai jopa yksittäisen lajin tarkkuudella on mahdollista paljain silmin niiden isäntäkasvissaan aikaansaamien *v i o i t u s t e n* perusteella. Esimerkiksi molemmat meillä tuomella elävät kirvalajit tunnistaa alkukesällä helposti: *Myzus padellus* HRL. & Rogers: aikaansaa lehtien kellastumista ja taipumista; keltainen väri lehdistössä erottuu kauas, jos kirvoja on paljon. Kirvat ovat vaalean keltaisia. *Rhopalosiphum padi* (L.) puolestaan käpertää lehtien reunat niiden väriä muuttamatta. Sen kantaemo on harmaan vihreä, jälkeläiset tumman sinivihreitä, vahajauheisia. Useimmat *Pemphigidae*-lajit ovat pääisäntäkasviinsa haapaan, poppeliin tai jalavaan nähden yksi-isäntäisiä ja aikaansaavat siinä kukin lajilleen tyyppillisiä *ä k ä m i ä*.

Yksi-isäntäisiä ovat myös esimerkiksi humalakirva (*Phorodon humuli* (Schrk.) väli-isäntäkasvissaan humalassa sekä yksikotiset *Uroleucon solidaginis* (F.) kultapiiskun kukintoversossa, *Mindarus obliquus* (Chol.) *Picea albassa* ja *Pterocallis albidus* Börn. harmaalepässä. *Melandrium*- ja *Silene*-lajeilla elävät yksikotiset ja -isäntäiset *Brachycaudus* (*Acaudus*)-lajit *lychnidis* (L.), *klugkisti* (Börn.) ja *populi* (Del Gu.) ovat kaikki mustankiiltäviä, hyvin toistensa näköisiä, mutta elävät kukin omalla isäntäkasvilajillaan ja sen perusteella melko suurella varmuudella nimettävissä jo löydettyäessä. *I s ä n t ä k a s v i l a j i n* tuntemisella ja muistiinmerkitsemisellä voi siis merkittävästi helpottaa lopullista lajinmäärittäystä.

Monet lajit valitsevat tarkoin sen kasvin osan, jossa ne oleskelevat. Esimerkiksi valvattikirvat (*Hyperomyzus lactucae* (L.)) elävät väli-isäntäkasvinsa valvatin version latvaosissa kun taas valkovalvattikirva (*Hyperomyzus pallidus* HRL.) elää valvatin ruusukelehtien alapinnalla maanpinnan tuntumassa. Kummankin lajin siivettömät aikuiset ovat preparoituina niin toistensa näköisiä, että on vaikea löytää erottavia tuntomerkkejä mikroskoopilla.

Kirvojen väriyty s ja vahapeitteen laatu ovat myös monille lajeille tunnusomaisia piirteitä. Tällaisia ovat esimerkiksi tuomikirvan siivettömät ja toukat väli-isäntäkasveillaan, ruskea *Aphis salicariae* Koch maitohorsman lehtien alapinnalla, tummanruskea *Rhopalosiphoninus ribesinus* v.d.G. punaherukan oksissa ja monet muut.

Elämänkiertorytmissä on yksi laji saattaa poiketa muista lähisukuisista siinä määrin, että lajin tuntee pelkästään sen perusteella. Esimerkiksi pajuilla yleisen *Aphis farinosa* Gmel. -lajin oranssinpunertavat koirastoukat alkavat ilmaantua vihreiden kirvojen joukkoon jo kesäkuussa, ja *Cryptomyzus galeopsidis* (Kalt.) -lajin sukumot (sexupara) muuttavat takaisin herukoille jo heinäkuusta alkaen.

Useissa kirvasuvuissa jokin laji saattaa olla muurahaisien suosima, muut taas eivät. Esimerkiksi tervalepällä elävistä *Pterocallis*-lajeista *maculata* (v. Heyd.) on muurahaisten suosima, mutta *alni* (DeG.) ei sitä ole. Siten muurahaisten puuttuminen tai läsnäolo voi auttaa keskenään läheisten lajien tuntemisessa.

8.2 Alkoholiaineiston määrittäminen

Alkoholiin tai muuhun säilytysnesteeseen talletetun aineiston määrittäminen sellaisenaan tuottaa yleensä huomattavia vaikeuksia, sillä kirvat ovat siinä maseroimattomina lähes läpinäkymättömiä eikä niiden väri ja vahapeitteen laatu ole enää

todettavissa. Tällaisen aineiston määritystarve on kuitenkin suuri kun on kysymys pyydyksillä kerätyistä suurehkoista aineistoista ja sellaisista kirvamääristä, että niiden kaikkien preparoiminen aluslasille ei ole tarkoituksenmukaista. Määritysmahdollisuuksia voidaan kuitenkin oleellisesti parantaa käsittelemällä määritettävä aineisto rasvanpoistossa, mase-roimalla ja kirkastamalla se ja säilyttämällä se tämän jälkeen esim. maitohapossa. Useimmat kirvat voidaan silloin määrittää 10-50 -kertaisella suurennuksella. Niiden yksilöiden määrä, joista määritys edellyttää preparaatin tekoa aluslasille, ei jää kovin suureksi. Pahin pulma on siinä, että määrityskirjallisuutta on kovin niukasti erityisesti tällaisen preparoimattoman ja pelkästään siivellisiä sisältävän aineiston määrittämiseen. Yleensä joudutaan turvautumaan preparoituun ja määritettyyn vertailuaineistoon.

8.3 Preparoidun aineiston määritys

Määritystä tai ainakin sen varmentamista varten tulee kirva-aineiston lähes aina olla sillä tavoin preparoitua, että mikroskoopilla tarkastelu on mahdollista ja kirvat kaikilta yksityiskohdiltaan läpivalaistuin selviä, läpinäkyviä. Eri lajiryhmien määritystyössä kiinnitetään huomiota varsin erilaisiin seikkoihin. Toisten ominaisuuksien selville saamiseen riittää heikko suurennus, toisiin tarvitaan ainakin 500-kertaisista suurennusta ja vaihesiirto-optiikkaa. Määrityksessä tarvitaan hyvin usein eri ruumiinosien keskinäisiä mittasuhteita. Niiden selville saamiseksi ao. ruumiinosat on siis mitattava ja merkittävä mittaustulokset muistiin. Käytännöllisintä on koota ne taulukoiksi A4-kokoisille lomakkeille (liite 2), jotka voidaan järjestää joko näytenumeron tai myöhemmin määrityksen jälkeen numeroidun lajiluettelon mukaiseen järjestykseen. Määritystä ja varsinkin vertailuja varten on usein eduksi laatia piirroksia tietyistä ruumiinosista tai tallettaa muita mikroskooppitarkastuksen muistiinpanoja. Ne kaikki on parasta koota yhteen yllämainitun mittataulukon kanssa erikseen kustakin lajista ja näytteestä.

Määrittäminen voi tuottaa huomattavia vaikeuksia seuraavissa tapauksissa:

1. Kenttämuistiinpanot puutteelliset.

2. Pyydyksillä saatu aineisto: Isäntäkasvi ei ole tiedossa, ei liioin kirvojen väri, vahapeite eikä siivettömät muodot. Jokainen yksilö on tutkittava erikseen. Määrittämisessä on pakko rajoittua tiettyjen, suhteellisen helposti muista erotettavien lajien nimeämiseen silloin, kun siivellisiä koskevat tutkimuskaavat ovat riittävän selviä tai määritettyä vertailuaineistoa ao. lajeista on käytettävissä. Muun osan määrittäminen on aikaa vievää työtä, kokemusta ja laajan separaattikirjaston ja vertailukokemuksen vaativaa.

3. Puutteelliset julkaistut tiedot ao. lajiryhmästä, puutteelliset lajinkuvaukset: Tutkimuskaavat tai yhteenvedot puuttuvat. Useista lajeista on julkaistu kuvauksia vain yhdestä muodosta, muut ovat kuvaamatta.

4. Toisilleen hyvin läheiset lajit, alalajit ja rodut; selviä eroja on vain niiden biologiassa.

5. Puutteellinen näyte: Yksilöitä on hyvin vähän, ne ovat vajaakuntoisia tai aikuiset yksilöt puuttuvat kokonaan.

6. Epäonnistunut preparointi: kirvat väärässä asennossa tai niiden läpinäkyvyys on puutteellinen.

7. Vanha, pigmenttinsä täysin menettänyt aineisto.

8. Preparaatit huonokuntoisia: ilmakuplia, kiteitä, samennusta. Tällaiset viat voidaan korjata, kun kirvat liotetaan irti ja preparoidaan uudestaan.

Keskenään läheisten lajien määrittäminen saattaa helpottaa huomattavasti, jos näyte sisältää useita yksilöitä kutakin muotoa. N. 30 yksilön mittaus tuloksista voidaan laskea tiettyjen mittasuhteiden hajonta, luotettavuusrajat sekä erojen merkittävyys kahden tai useamman populaation välille.

Kirvojen tutkimuskaavoissa on edelleen paljon aukkoja. On paljon lajeja, joista tunnetaan vain siivetön tai siivellinen muoto. Koiraat tunnetaan vain osasta lajeja, tutkimuskaavoja ei niistä sen vuoksi ole julkaistu. Munivia naaraita ei myöskään tunneta kaikista lajeista. Puutteet johtuvat useimmiten tällaisten lajien harvinaisuudesta tai vaikeudesta löytää niitä tai kasvatusten puuttumisesta.

Lajien biologinen muuntelu ja läheisten lajien yhdennäköisyys on joissakin tapauksissa vaikeuttanut ratkaisua siitä,

mitkä ovat samaa, mitkä eri lajeja. Lajien neitseellinen lisääntyminen ja biseksuellin sukupolven ja muotojen puuttuminen elämänkierrosta on synnyttänyt ajan mittaan monimuotoisuutta, joka viittaa parhaillaan tapahtuvaan evolutioon toisistaan etääntyviksi kehityslinjoiksi. Milloin siinä voidaan puhua lajeista, milloin alalajeista tai roduista, on joissakin tapauksissa hyvin subjektiivinen näkemys lajikäsitteen sisällöstä, mistä näyttää jatkuvasti riittävän aihetta erilaisiin kannanottoihin.

8.4 Kirvojen rakenne ja nimistö

Määrityskaavoissa ja yksittäisten lajien rakennekuvauksissa käytetyt suomenkieliset eri ruumiinosien nimet ja niiden englanninkieliset vastineet on esitetty liitteissä 4-10.

Myös Heien (1980) käsikirjan yleisessä osassa (p. 24-43) on käsitelty tätä nimistöä.

9. Määrityskirjallisuus

Seuraavassa rajoitutaan käsittelemään määrityskirjallisuudesta yleensä vain sitä osaa, joka sisältää lajinkuvausten ohella Pohjoismaissa tavattujen lajien tutkimuskaavoja yksittäisistä heimoista, sukuista ja lajiryhmistä.

Ensimmäisenä ja tärkeimpänä on mainittava Heien (1980, 1982) Fennoskandian ja Tanskan kirvalajistoa koskeva käsikirja, jonka neljästä niteestä on tähän mennessä ilmestynyt kaksi. Ensimmäisessä niteessä on laajahko yleinen osa, missä selostetaan mm. kirvojen ruumiinrakenne, eri muodot, kehitysasteet, sekä osoitetaan, mihin seikkoihin tulisi kiinnittää huomiota lajinmäärityksissä yleensä. Yleinen osa sisältää myös määrittyskaavat heimoihin, alaheimoihin ja tribuksiin, erikoisosa ensimmäiset viisi meillä esiintyvää heimoa. Toisessa niteessä käsitellään kuudes heimo *Drepanosiphidae*. Kolmas ja neljäs nite tulevat sisältämään heimot *Aphididae* ja *Lachnidae*. Määrittyskaavat Heien käsikirjassa ovat tiivistettyjä, niukkasanaisia, mikä toisaalta on etu, toisaalta tarvitaan lisätukea lajinkuvauksista. Kirjallisuusviitteistä löytyvät lähdetiedot, jotka sisältävät yksityiskohtaiset lajinkuvaukset ja

muut tarkemmat tiedot. Heimot *Adelgidae* ja *Phylloxeridae* eivät sisälly Heien käsikirjasarjaan.

Vanhimmista ennen vuotta 1950 julkaistuista koko kirvaryhmää käsittävistä käsikirjoista mainittakoon tässä yhteydessä vain merkittävimmät. Mordvilko, modernin kirvatutkimuksen "grand old man", julkaisi v. 1914 ja 1919 keskenjääneen venäjänkielisen kirvamonoграфияnsa kaksi ensimmäistä osaa, joista ensimmäinen sisältää perusteellisen tutkimuskaavan kaikista kirvaryhmistä ja suvuista, loput teossarjasta kuvaillee runsain piirroskuvin yksityiskohtaisesti *Macrosiphini*-ryhmän lajeja. Theobald julkaisi kolmiosaisen kirvakäsikirjan (1926, 1927, 1929) Englannin kirvoista. Niiden nimistöön ja määrittelyksiin teki Hille Ris Lambers (1933a, 1934) korjaukset käytyään läpi Theobaldin kirvanäytteet. Varsinaisen rungon Länsi-Euroopan kirvatutkimuksille muodostaa Börnerin (1952, 1953) Keski-Euroopan kirvojen esittely. Teos sisältää myös maailman kirvakirjallisuuden luettelon taksonomiaa käsittelevästä kirjallisuudesta, isäntäkasviluettelon, kirvojen tieteellisten nimien luettelon sekä määrittelyskaavoja eräistä suvuista. Mainittakoon tässä yhteydessä, että samana vuonna (1952) Palmer julkaisi käsikirjan Kalliovuorten alueen lehtikirvoista. Myöhemmin on Shaposhnikov julkaissut tutkimuskaavat Euroopan puoleisen neuvostoliiton kirvalajeista (1964).

1950-luvulta lähtien on ilmestynyt koko joukko kirvalajiesittelyjä eri aiheista käsitellen mm. kirvojen elämänsyklinen eri tyyppisiä (Lampel 1968), kirvojen tieteellisiä nimiä ja niiden synonyymejä (Eastop ym. 1976), taloudellisesti merkittäviä lajeja (Börner ym. 1957, Müller 1954, Stroyan 1952), isäntäkasvilajiluetteloita (Ossiannilsson 1964, Lampel 1974, 1975, 1976), kirvaäkemiä kasvilajeittain (Wahlgren 1954, 1965), heinäkasveilla eläviä kirvoja (Fröhlich 1959, Müller 1964), *Ribes*-lajeissa eläviä kirvoja (Heikinheimo 1951, 1952), Omenapuun kirvoja (Heikinheimo 1955a), Luumupuun kirvoja (Heikinheimo 1956), sammalissa eläviä kirvalajeja (Müller 1973), Baltian puuvartisissa kasveissa tavattuja kirvalajeja (Rupais 1969). Müller esittelee (1975) tärkeimmät keltamaljoissa tavatut siivelliset kirvat lajeittain. USA:ssa ovat Medler ym.

(1969) käsitelleet tärkeätä aihetta, miten tuntea pyydyksiin tulleet siivelliset kirvat, joista he ovat laatineet tutkimuskaavan sikäläisistä lajeista.

Eri kirvaheimot, alaheimot ja ryhmät (liite 3) ovat olleet hyvin eritasoisesti tutkijain mielenkiinnon kohteina. Havukirvoja *Adelgidae* on Euroopassa tutkittu varsin vähän. 1930-luvulta ja sen jälkeen mainittakoon vain kaksi tätä heimoa koskeaa julkaisua, jotka esittelevät heimon lajeja: Mordvilkon (1935) ekologis-morfologinen selvitys ja Heinzen (1962) tutkimuskaavat ja lajiesittelyt. Viimeksi mainittu on ainoa julkaisu, jota voidaan käyttää *Phylloxeridae*-lajien määrittämisessä Börnerin ym. (1957) haitallisia lajeja koskevan esittelyn ohella.

Mindaridae-heimon muutamasta lajista Stroyan (1979) on esittänyt tutkimuskaavan, samoin *Anoeciidae*-heimon *Anoecia*-lajeista Englannissa (1964). Zwölfer (1957, 1958) on koonnut yksityiskohtaisia tietoja juurissa elävistä kirvalajeista, joista *Anoeciidae*-lajit muodostavat merkittävän osan.

Pemphigidae-heimon lajit ovat olleet syystäkin monen tutkijan mielenkiinnon kohteena, aikaansaavathan useat sen lajit merkittäviä äkämia *Populus*- ja *Ulmus*-lajeissa (Furk ym. 1975, Danielsson 1976, 1979, 1982). Tästä huolimatta on todettava, että paljon tutkittavaa vielä riittää, sillä väli-isäntäkasveissaan pemphigidit elävät niiden juurissa kätkössä tutkijain silmältä, ja nämä juurissa elävät muodot ovat varsin erinäköisiä kuin kevätsukupolvet äkämässä. Juurissa elävistä muodoista tehdyt merkittävimmät tutkimukset ovat Zwölferin (1975b, 1958) ja Mordvilkon (1935).

Lajilukumäärään nähden ehkä eniten pieniä tutkimuskaavoja on julkaistu *Drepanosiphidae*-heimon suvuista ja ryhmistä. Lajit tunnetaankin nykyään jo varsin hyvin. Tutkimuskaavoja on käytettävissä seuraavista ryhmistä: *Drepanosiphinae* (Börner 1949, Stroyan 1972), *Phyllaphidinae* (Quednau 1954), *Euceraaphis*-lajit (Blackman 1977), koivuilla elävät *Phyllaphidina*-lajit (Heie 1972), *Therioaphis*-lajit (Börner 1949, Stroyan 1972, Pintera 1957), *Tuberculatus*- (Hille Ris Lambers 1972) ja *Pterocallis*-lajit (Börner 1949), *Saltusaphidini*-suvut ja

lajit (Börner 1949, Richards 1971, Stroyan 1972), *Chaitophorinae*-alaheimon lajit (Szelegiewicz 1974), *Periphyllus*-lajien ryhmitys (Börner 1952, p. 242), *Periphyllus*-lajit (Essig 1952), *Chaitophorus*-lajit ja sukujaottelu (Stroyan 1957, Börner 1949, Szelegiewicz 1961). Pienien tutkimuskaavojen määrästä huolimatta monen lajin tunnistaminen on yksittäisten lajinkuvausten varassa.

Kirvojen lajirikkaimman *Aphididae*-heimon alkeellisimpana pidetyn *Pterocommatinae*-alaheimon lajit on lähes kaikki sisällytetty Heinzen (1961) ja Szelegiewiczin (1965) julkaisemiin tutkimuskaavoihin.

Aphidinae - *Aphidini* - *Rhopalosiphina*-ryhmän tutkimuskaavoja ovat julkaisseet Börner (1952, p. 243-244, suvut), Stroyan (1972) *Rhopalosiphum*- ja Eastop (1956, 1961) *Schizaphis*-suvuista.

Lajirikkainta *Aphis*-sukua ei kukaan ole Euroopan lajiston osalta käsitellyt yhtenä kokonaisuutena. Börner (1952) on tehnyt yrityksen jakaa laaja suku osiin (l.c. p. 244-246) ja kuvannut sekä ryhmitellyt lajeja suppeahkoiksi kokonaisuuksiksi, mutta hänen jakoaan ei ole pidetty riittävästi perusteltuna eikä alasukuja ole hyväksytty. Muutamia *Aphis*-suvun lajiryhmiä on erikseen käsitelty julkaisuissa ja niiden lajien erottavia tuntomerkkejä esitelty, kuten *A. frangulae-gossypii*-ryhmää (Böhm 1964), hernekukkaisilla eläviä mustia "*Pergandeida*"-ryhmän lajeja (Falk. 1958, Stroyan 1972) sekä *A. fabae*-ryhmän n.s. mustia kirvoja (Iglisch 1966, 1968). *Aphis*-lajien tuntemisessa ratkaiseva merkitys on lajien ekologian ja isäntäkasvien tuntemisella. Pyydyksiin tulleiden siivellisten *Aphis*-lajien määrittämisessä suuri osa lajeista jää epävarman määrittämisen varaan tai kokonaan määrittämättä.

Anuraphidina-lajien määrittämiseen on käytettävissä Stroyanin (1957, 1963) monografia *Dysaphis*- ja *Pomaphis* (= *Sappaphis*)-alasuvuista, Börnerin tutkimuskaava ja selostus (1950) sekä *Anuraphidina*-sukujaotus (1952, p. 247-248).

Merkittävimpänä useimpien *Macrosiphini*-tribuksen alatribusten (*Brachycolina*, *Cororadoina*, *Myzaphidina*, *Liosomaphina*, *Myzina*, *Cryptomyzina*, *Nasonoviina*) ja lajien esittelynä on pidettävä Heinzen (1960) lajinmäärittystä palvelevaa julkaisua tutkimuskaavoineen ja piirroksin. Myös Börner (1952, p. 251) on käsitellyt *Brachycolina*-sukuja, Doncaster (1954) *Lipaphis*-suvun lajistoa, Müller (1973) sammalissa eläviä *Macrosiphini*-tribukseen kuuluvia lajeja, Börner (1952) *Colorado*-sukuja (p. 252), *Myzina*-sukuja (p. 252-253) sekä *Nasonoviina*-sukuja (p. 255), Hille Ris Lambers (1959) *Myzus cerasi*-lajiryhmää.

Hille Ris Lambersin (1938, 1939, 1947, 1949, 1953) monografiat Euroopan *Macrosiphini* (*Nasonoviina*, *Aulacorthina*, *Macrosiphina*, *Macrosiphoniellina*) -lajeista tutkimuskaavoineen muodostavat vankan perustan lajinmäärittämiselle, vaikkakaan ne eivät sisällä kaikkia Euroopasta nykyisin tunnettuja näiden ryhmien lajeja. Erillisiä selvityksiä ovat lisäksi julkaisseet Börner *Macrosiphoniellina*-suvuista (1933), *Aulacorthina*-suvuista (1962, p. 256-257) ja *Macrosiphum*- ja *Aulacorthum*-lajeista sekä Stroyan (1972) *Masonaphis*-lajeista.

Megourina-alatribuksesta on vain pari mainittavaa selvitystä, toinen *Amphorophora rubi-idaei*-lajien vertailu (Blackman et al. 1977), toinen *Wahlgreniella*-lajien esittely (Stroyan 1979). Muuten lajien määrittäminen on yksittäisten lajinkuvausten varassa.

Oksakirvojen (*Lachnidae*) heimon lajit ovat olleet monien tutkijoiden mielenkiinnon kohteina paitsi metsäntutkimuksen kannalta, myös yksittäisten lajien biologian kannalta. Lajinkuvauksia ja tutkimuskaavoja ovat esittäneet *Schizolachnini*-ryhmästä Pintera (1968), Keski-Euroopan *Cinarini*-lajeista Eastop (1972, 1976), *Lachnidae*-heimosta Heinze (1962), Pasek (1953) ja Pintera (1966) sekä Norjan lajeista Stenseth ym. (1968). Börner (1949) on esittänyt *Cinara*-suvun jakamista pienempiin sukuihin ja alasukuihin, mutta tämä jako ei sellaisenaan ole saanut laajaa kannatusta, koska sen perusteita on pidetty merkitykseltään liian vähäisinä. Myöhemmin Eastop (1976) on erottanut *Cinara*-suvusta *Cinarella*-alasuon, joka

hahmottuu selvästi sekä morfologisesti että ekologisilta ominaisuuksiltaan omaksi ryhmäkseen lajirikkaassa *Cinara*-suvussa. Mainittuun alasukuun kuuluu useita lajeja, joista neljä on tavattu meilläkin.

Maailmalla julkaistusta kirvakirjallisuudesta on koottu muutamia merkittäviä kirjallisuusluetteloita ja hakuteoksia. Ensimmäisenä on mainittava Börnerin (1953, p. 372-450, 486-488) lähinnä taksonomiaan liittyvä julkaisuluettelo. Aihealueeltaan laajempia ovat Sharman (1969, 1970, 1972, 1977) ja Smithin (1972) kirvakirjallisuusluettelot. Kaikista näistä on apua kirvatutkijoille aiheiltaan erilaisten kirvoja koskevien tietolähteiden etsinnässä.

10. Tietoja Suomen kirvalajistosta

Täsmällistä tietoa Suomessa tavattavien lajien lukumäärästä ei voida esittää. Suomesta vielä löydettävien faunaamme kuuluvien lajien lukumäärät on arvioitava melko suuriksi, siksi vähän meillä on vielä kerätty ja etsitty kirvoja esim. Ruotsiin verrattuna. Liitteessä 3 on esitetty Pohjoismaista ja Suomesta tavattujen lajimäärien nykytilanne sekä arvio, montako vielä löytymätöntä lajia kuuluu faunaamme. Muista Pohjoismaista todetuista, mutta meillä toteamattomista lajeista vajaa puolet lienee sellaisia, joita tuskin meillä tullaan tapaamaan eteläisen levinneisyytensä, isäntäkasvin puutteen tai harvinaisuutensa vuoksi.

Tietoja Suomessa tavatuista lajeista ovat julkaiseet Heie ym. (1966), Heikinheimo (1944, 1945a, 1945b, 1945c, 1946b, 1948, 1950, 1951, 1952, 1955a, 1955b, 1956, 1962, 1963a, 1963b, 1966, 1978), Hintikka (1913), Markkula (1953) ja Thunberg (1960, 1962, 1963, 1966). Lisäksi on julkaistu muutamia yksittäisiä tiedonantoja. Vappula (1962) on koonnut MTTK:n tuhoeläinosastolle vuosisadan alkuvuosista lähtien kertyneet tiedot hyöty- ja koristekasvien kirvahavainnoista. Suomalainen (1935) on laatinut ensimmäisen luettelon maastamme siihen mennessä tavatuista kirvalajeista. Tässä yhteydessä ei ole erikseen mainittu näitä ennen vuotta 1935 julkaistuja yksittäisiä tiedonantoja maastamme tavatuista kirvalajeista.

Mainittakoon kuitenkin, että ensimmäinen julkaistu havainto koski lajia *Eriosoma (Schizoneura) ulmi* (L.) (Anonym 1883, O.M. Reuter leg. 1882). Heien (1980, 1982) käsikirjassa ylämainituista lähteistä sekä kirjeissä tämän kirjoittajalta saadut tiedot, joita ei aikaisemmin ole julkaistu, on esitetty maakunnittain yhdistettyinä.

11. Kirjallisuutta

- ACHREMOVICZ, J. 1963. A new important method of the aphids preparation. Bull. Inst. Ochrony Roslin 19: 54 - 55.
- ANONYM 1883. Meddelanden från Sällskapetets förhandlingar. (O.M. Reuter, tiedonanto, p. 153). Medd. Soc. Fauna Flora Fenn. 9: 122 - 174. (Schizoneura ulmi L.).
- BLACKMAN, R.L. 1977. The existence of two species of Euceraphis (Homoptera: Aphididae) on birch in Western Europe, and a key to European and North American species of the genus. Syst. Entomol. 2: 1 - 8.
- , EASTOP, V.F. & HILLS, M. 1977. Morphological and cytological separation of Amphorophora Buckton (Homoptera: Aphididae) feeding on European raspberry and blackberry (Rubus spp.). Bull. Entomol. Res. 67: 285 - 296.
- BURGER, H.C. 1975. Key to European species of Brachycaudus subgenus Acaudus with redescriptions and a note on B. persicae. Tijdschr. Entomol. 118: 99 - 116.
- BÖHM, O. 1964. Aphis frangulae Kalt. und Aphis gossypii Glow. Pfl.schutzber. 31: 67 - 68.
- BÖRNER, C. 1933. Kleine Mitteilungen über Blattläuse. 4 p. Naumburg-Saale.
- 1938. Zur Systematik virusübertragender Blattläuse. Lanw. Jahrb. 90 (2).
- 1942. Über die Anfertigung mikroskopischer Präparate kleiner Insekten. Veröff. Deutsch. Kolonial-Uebersee-Museum Bremen 3: 267 - 272.
- 1949. Kleine Beiträge zur Monographie der europäischen Blattläuse. Beitr. Tax. Zool. 1: 44 - 62.
- 1950. Neue europäische Blattlausarten. Naumburg-Saale, 19 p.
- 1952, 1953. Europae centralis Aphides. Die Blattläuse Mitteleuropas. Namen, Synonyme, Wirtspflanzen, Generationszyklen. Mitt. Thür. Bot. Ges. Beiheft 3: 1 - 488.
- & HEINZE, K. 1957. Aphidina - Aphidoidea. Blattläuse, plantlice (aphids), pucerons (aphides). Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen 2. Homoptera 2: 1 - 402.
- DAHL, M.L. 1968. Biologische und morphologische Untersuchungen über den Formenkreis der schwarzen Kirschenlaus Myzus cerasi (F.). Deut. Entomol. Z. 15: 281 - 312.
- DANIELSSON, R. 1976. Gallbildande bladlöss på asp och poppel i Sverige. Entomologen 5: 1 - 14.
- 1979. The genus Eriosoma Leach in Sweden, with descriptions of two new species. Studies on Eriosomatidae I. (Homoptera, Aphidoidea). Entomol. Scand. 10: 193 - 208.
- 1982. The species of the genus Eriosoma Leach having Ribes L. as secondary hostplant (Homoptera, Aphidoidea). Ent. Scand. 13: 341 - 358.
- DONCASTER, J.P. 1954. Notes on the genus Lipaphis Mordvilko, 1928 (Homoptera: Aphididae) and a description of a new species. Proc. R. Entomol. Soc. Lond. B 23: 83 - 88.
- EASTOP, V.F. 1956b. Keys to the British species of Schizaphis Börner, s. str. (Homoptera: Aphididae) and the description of a new species. Entomol. Month. Mag. 92: 268 - 270.
- 1961. A key for the determination of Schizaphis, Börner (Aphididae, Hem.). The Entomologist 1961: 243 - 246.
- 1972. A taxonomic review of the species of Cinara Curtis occurring in Britain (Homoptera: Aphididae). Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Entomol. 27: 103 - 186.

- 1976. A review of *Cinara* subgenus *Cinarella* (Hemiptera: Aphididae). Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Entomol. 35: 1 - 23.
- 1981. The Acquisition and processing of Taxonomic data. Evolution and Biosystematics of Aphids. Int. Symp. Warsaw 1981. Moniste, 27 p. (Memorabilia Zoologica, in print)
- & van EMDEN, H.F. 1972. The insect material. Van Emden, H.F.: Aphid technology. p. 1 - 45. London.
- & HILLE RIS LAMBERS, D. 1976. Survey of the world's aphids. 573 p. The Hague.
- ESSIG, E.O. 1952. The aphid genus *Periphyllus* (Family Aphididae). A systematic, biological and ecological study. Los Angeles, Berkeley, 166 p.
- FALK, U. 1958. Biologie und Taxonomie der schwarzen Blattläuse der Leguminosen. Wiss. Z. Univ. Rostock 7: 615 - 634.
- FEI-PAI LI, FU-HSI YANG. 1945. A medium for mounting parasitic Helminths. Nature 156: 297 - 298.
- FRÖHLICH, G. 1959. Blattläuse als schädlinge im Grassamenbau. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ. Leipzig 9: 213 - 234.
- FURK, C. & PRIOR, R.N.B. 1975. On the life cycle of *Pemphigus* (*Pemphiginus*) *populi* Couchet with a key to British species of *Pemphigus* Hartig (Homoptera: Aphidoidea). J. Entomol. (B) 44: 265 - 280.
- HARRIS, K.M. 1979. Collection and preparation of Cecidomyiidae Commonwealth Inst. Entomol. London. Moniste.
- HEIE, O. 1972. Bladlus på birk i Danmark. Entomol. Meddr. 40: 81 - 105.
- 1980. The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. 1. Fauna Entomol. Scand. i, 236 p. Klampenborg.
- 1982. The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Fauna Entomol. Scand. 11, 176 p. Klampenborg.
- & HEIKINHEIMO, O. 1966. Aphids collected in Finland during the 12th NJF Congress in 1963. Ann. Entomol. Fenn. 32: 113 - 127.
- HEIKINHEIMO, O. 1943. Kirvojen keräämisestä ja preparoimisesta. Ann. Entomol. Fenn. 9: 264 - 266.
- 1944. Für die finnische Fauna neue Blattläuse (Hom., Aphidoidea). Ann. Entomol. Fenn. 10: 1 - 7.
- 1945a. *Macrosiphon convolvuli* Kalt. maalle uusi. Ann. Entomol. Fenn. 11: 171, 176.
- 1945b. 7 maalle uutta Aphidae-lajia. Ann. Entomol. Fenn. 11: 167 - 168, 174.
- 1945c. *Geoica carnosus* Buckt. Suomesta. Not. Entomol. 25: 180.
- 1946a. Eine für die finnische Fauna neue, an Gramineenwurzeln lebende Blattlaus, *Forda formicaria* v. Heyden. Ann. Entomol. Fenn. 12: 234.
- 1946b. *Macrosiphon rubiarctici* n. sp., eine neue finnische Blattlausart (Hom., Aphididae). Ann. Entomol. Fenn. 12: 12 - 14.
- 1948. *Trama troglodytes* v. Heyd. Suomesta. Ann. Entomol. Fenn. 14: 122.
- 1950. Toinen *Tramini*-kirvalaji tavattu Suomesta. Ann. Entomol. Fenn. 16: 27.
- 1951. Om *Ribes-arternas* bladlöss. Nord. Jordbrugsf. 33: 461 - 464.
- 1952. Tutkimuksia herukkapensaiden lehtikirvoista ja niiden torjunnasta. Maatal. Koetoim. 6: 94 - 109.
- 1955a. Omenapuun lehtikirvat ja niiden torjunta. Koetoim. Käyt. 12: 17 - 18.

- 1955b. A new aphid species *Amphorophora* (*Ampullosiphon* subg. n.) *stachydis* sp.n. (Hom., Aphididae) from Finland. *Ann. Entomol. Fenn.* 21: 5 - 8.
 - 1956. Luumupuun kirvat ja niiden torjunta. *Puutarha-Uutiset* 8: 205.
 - 1960. Kasviviruksia siirrostavien lehtikirvojen esiintymisestä maassamme. *Publ. Finn. Sta. Agric. Res. Board* 178: 20 - 40.
 - 1962. 18 maalle uutta kirvalajia (Hom., Aphididae). *Ann. Entomol. Fenn.* 28: 92, 95.
 - 1963a. Für die finnische Fauna neue Blattläuse II. *Ann. Entomol. Fenn.* 29: 184 - 190.
 - 1963b. *Liosomaphis abietina* (Walk.) todettu Suomesta. *Ann. Entomol. Fenn.* 29: 285 - 286.
 - 1966. Für die finnische Fauna neue Blattläuse (hom., Aphidoidea). III. *Ann. Entomol. Fenn.* 32: 107.
 - 1978. Two new aphid species, *Aphis pseudolysimachiae* sp.n. and *Metopolophium brevirostre* sp.n. (Homoptera, Aphididae). *Not. Entomol.* 58: 75 - 84.
- HEINZE, K. 1952a. Eine neues Einbettungsmittel für kleine Insekten, insbesondere Blattläuse. *Trans. Ninth. Int. Congr. Ent.* 1: 177 - 179.
- 1952b. Polyvinylalkohol-Lactophenol-Gemisch als Einbettungsmittel für Blattläuse. *Naturwiss.* 39: 285 - 286.
 - 1960, 1961a. Systematik der mitteleuropäischen Myzinae mit besonderer Berücksichtigung der im Deutschen Entomologischen Institut befindlichen Sammlung Carl Börner (Homoptera: Aphidoidea - Aphididae). *Beitr. Entomol.* 10: 744 - 842, 11: 24 - 96.
 - 1961b. Die mitteleuropäischen Pterocommatinae (Aphidoidea - Aphididae). *Z. angew. Zool.* 48: 97 - 115.
 - 1962. Pflanzenschädliche Blattlausarten der Familien Lachnidae, Adelgidae und Phylloxeridae, eine systematisch-faunistische Studie. *Deut. Entomol. Z. N.F.* 9: 143 - 227.
- HILLE RIS LAMBERS, D. 1933. Notes on Theobalds "The plant-lice or Aphididae of Great Britain". *Stylops* 2: 169 - 176.
- 1934. Notes on Theobalds "The plant-lice or Aphididae of Great Britain", II & III. *Stylops* 3: 25 - 33.
 - 1938. Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. I. The genus *Macrosiphoniella* del Guercio, 1911. *Temminckia* 3: 1 - 44.
 - 1939. Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. II. The genera *Dactynotus* Rafinesque, 1818; *Staticobium* Mordvilko, 1914; *Macrosiphus* Passerini, 1860; *Masonaphis* nov. gen.; *Phalaris* Leach, 1826. *Temminckia* 4: 1 - 134.
 - 1947. Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. III. The genera *Phalaris* Leach, 1826; *Microsiphum* Chol., 1902; *Anthracosiphon* nov. gen.; *Delphiniobium* Mordv., 1914; *Corylobium* Mordv., 1914; *Acyrrhosiphon* Mordv., 1914; *Subacyrrhosiphon* nov. gen.; *Silenobium* Börner, 1939; *Titanosiphon* Nevsky, 1928; *Metopolophium* Mordv., 1914; *Cryptaphis* nov. gen.; *Rhodobium* nov. gen.; *Impatientinum* Mordv., 1914; *Aulacorthum* Mordv., 1914. *Temminckia* 7: 179 - 319.
 - 1949. Contributions to a monograph of the Aphididae of Europe. IV. The genera *Aulacorthum* Mordv., 1914; *Microlophium* Mordv., 1914; *Hyalopteroides* Tehob., 1916; *Idiopterus* Davis, 1909; *Pentalonia* Coquerel, 1859:

- Amphorophora Buckton, 1876; Wahlgreniella nov. gen.;
Megoura Buckton 1876; Megourella nov. gen.; Hyperomyzus
Börner 1933; Nasonovia Mordv., 1914. Temminckia 8: 182 - 323.
- 1950. On mounting aphids and other softskinned insects.
Entomol. Berichten 298, 13: 55 - 58.
 - 1953. Contributions to a monograph of the Aphididae of
Europe V. The genera Rhopalosiphoninus Baker, 1920;
Eucarrazzia del Guercio, 1921: Rhopalomyzus Mordv., 1921;
Chaetosiphon Mordv. 1914; Cryptomyzus Oestl., 1922;
Pleotrichophorus Börner, 1930; Capitophorus v.d. Goot,
1913. Temminckia 9: 1 - 176.
 - 1959. Myzus (Nectarosiphon) certus (Wlk.) as a problem
in studies on flights of Myzus (Nectarosiphon) persicae
(Sulz.) (Homoptera, Aphididae). Entomol. Ber. 19: 17 - 19.
 - 1972. New species of Tuberculatus Mordvilko, 1894 (Homoptera,
Aphididae), with a key to species and some critical notes.
Boll. Zool. Agr. Bachcolt. Ser. II, 11: 23 - 82.
- HINTIKKA, T.J. 1913. Pemphiginae-kirvoista meillä. Luonnon
Ystävä 17: 61 - 68.
- IGLISH, I. 1966. Untersuchungen über die Biologie und
Phytopathologische Bedeutung der Holunderblattlaus, Aphis
sambuci L., eine der Aphis-fabae-Gruppe nahe verwandten
Art (Homoptera: Aphididae). Mitt. Biol. Bundesanst. Land-
Forstw. Berlin-Dahlemer 119: 1 - 32.
- 1968. Über die Entstehung der Rassen der "Schwarzen
Blattläuse" (Aphis fabae Scop. und verwandte Arten). über
ihre phytopathologische Bedeutung und über die Aussichten
für erfolgversprechende Bekämpfungsmassnahmen (Homoptera:
Aphididae). Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstw. Berlin-
Dahlemer 131: 1 - 34.
- KISER, K. 1979. Dünnschichtchromatographie - als neue Methode
zur Artdifferenzierung der "Schwarzen Blattläuse": Aphis
fabae, A. solanella, A. cirsii-acanthoidis, A. sambuci
und A. hederarum (Homoptera: Aphididae). Z. Angew. Entomol.
88: 363 - 377.
- LAMPEL, G. 1968. Die Biologie des Blattlaus-Generationswechsels-
mit besonderer Berücksichtigung terminologischer Aspekte.
264 p. Jena.
- 1974. Die Blattläuse (Aphidina) des Botanischen Gartens
Freiburg/Schweiz. Eine faunistisch-ökologische Studie.
1. Teil. Bull. Soc. Frib. Nat. 63: 59 - 137.
 - 1975. Die Blattläuse (Aphidina) des Botanischen Gartens
Freiburg/Schweiz. Eine faunistisch-ökologische Studie.
2. Teil. Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. 64: 125 - 184.
 - 1976. Die Blattläuse (Aphidina) des Botanischen Gartens
Freiburg/Schweiz. Eine faunistisch-ökologische Studie.
3. Teil. 1976. 65: 197 - 255.
- MARKKULA, M. 1953. Biologisch-ökologische Untersuchungen über
die Kohlblattlaus, Brevicoryne brassicae (L.) Hem.,
Aphididae). Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo 15,
5: 1- 113.
- MEDLER, J.T. & GHOSH, A.K. 1969. Keys to species of alate
aphids. Univ. Wisconsin Res. Bull. 277: 1 - 99.
- MORDVILKO, A.K. 1914. Aphidodea I. Faune de la Russie. 1, 1.
Insectes Hemipteres (Insecta Hemiptera). 164 + 236 + 9 p.
Petrograd.
- 1919. Aphidodea 2. Faune de la Russie. Insectes Hemipteres
1, 2. Zool. Mus. Acad. Sci. 2: 237 - 508. Petrograd.
 - 1935. Die Blattläuse mit unvollständigem Generations-
zyklus und ihre Entstehung. Erg. Fortschr. Zool. 8: 36 - 328.

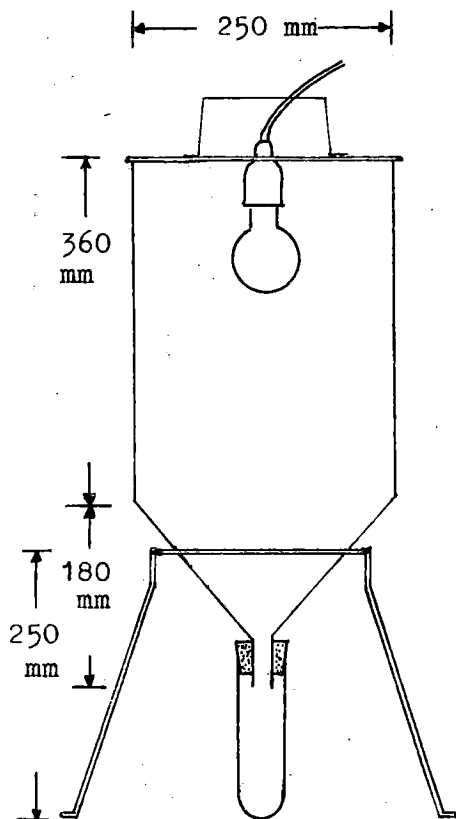
- MULLER, F.P. 1954. Die wichtigsten Blattlausarten in Landwirtschaft und Gartenbau. Biol. Zentralanst. Berlin, Flugblatt 18: 1 - 26.
- 1962. Celochloral nach Ossiannilsson, ein Einschlussmittel für die Mikroskopische Untersuchung kleiner Arthropoden. Wiss. Z. Univ. Rostock 11: 69 - 73.
 - 1964. Merkmale der in Mitteleuropa an Gramineen lebenden Blattläuse (Homoptera: Aphididae). Wiss. Z. Univ. Rostock 13: 269 - 278.
 - 1973. Aphiden an Moosen (Homoptera, Aphididae). Entomol. Abh. Staat. Mus. Tierkunde Dresden 39: 205 - 242.
 - 1975. Bestimmungsschlüssel für geflügelte Blattläuse in Gelbschalen. Arch. Phytopath. Pfl.schutz, Berlin 11: 49 - 77.
 - 1979. Eine gelbe Mutante der Schwarzen Blattlaus *Aphis fabae cirsiacanthoidis* Scopoli und Bastardierungsversuche. Biol. Zbl. 98: 449 - 457.
- OSSIANNILSSON, F. 1958. "Celochloral"- a new mounting medium for insects. Entomol. Tidskr. 79: 1 - 5.
- 1964c. Contributions to the knowledge of Swedish aphids. III. List of food plants. Lantbrukshögsk. Ann. 30: 435 - 464.
- PALMER, M.A. 1952. Aphids of the Rocky Mountain region. Thomas Say Found. 5, 452 pp. Denver.
- PASEK, V. 1953. Beitrag zu einer Klassifikation der Mitteleuropäischen Lachniden (Homoptera, Aphidoidea). Acta Soc. Zool. Bohemoslov. 17: 149 - 177.
- PINTERA, A. 1957. Monographische Übersicht dereuropäischen Zierläuse. Acta Entomol. Bohemoslov. 58: 115 - 142.
- 1966. Revision of the genus *Cinara* Curt. (Aphidoidea, Lachnidae) in Middle Europe. Acta Entomol. Bohemosl. 63: 281 - 321.
 - 1968. Aphids from the subtribe Schizolachnina (Aphidoidea, Lachninae) in Middle Europe. Acta Entomol. Bohemosl. 65: 100 - 111.
- PRIOR, R.N.B. 1976. Keys to the British species of *Metopolophium* (Aphididae) with one new species. Systematic Entomol. 1: 271 - 279.
- QUEDNAU, W. 1954. Monographie der mitteleuropäischen Callaphididae (Zierläuse (Homoptera, Aphidina)) unter besonderer Berücksichtigung des ersten Jugendstadiums. I. Die Junglarven des ersten Stadiums der Mitteleuropäischen Callaphididae. Mitt. Biol. Zentralanst. Land.-Forstw. Berlin 78: 1 - 73.
- RICHARDS, W.R. 1964. A short method for making balsam mounts of aphids and scale insects. Can. Entomol. 96: 963 - 964.
- 1971. A synopsis of the world fauna of the Saltus-aphidinae, or sedge aphids (Homoptera: Aphididae). Mem. Ent. Soc. Canada 80: 1 - 97.
- ROEPKE, W. 1928. Über die Anfertigung mikroskopischer präparate von Blattläusen (Aphididen). Anz. Schädlingsk. 4: 160 - 161.
- RUPAIS, A. 1969. Atlas of the Baltic dendrofilous plantlice. (Plantlice of leaf-bearing trees and shrubs). 362 p. Riga.
- SHAPOSHNIKOV, G.K. 1964. Suborder Aphidinea - Plant Lice. G. Ya. Bei-Bienko et al.: Keys to the insects of the European U.S.S.R. (in Russian, English translation: Jerusalem 1967: 616 - 799).
- SHARMA, M.L. 1969. Bibliography of Aphidoidea. I. 293 p. Sherbrooke, Quebec.
- 1970. Bibliography of Aphidoidea. II. 221 p. Sherbrooke, Quebec.

- 1972. Bibliography of Aphidoidea. III. 207 p. Sherbrooke, Quebec.
- 1977. Bibliography of Aphidoidea. IV. 214 p. Sherbrooke, Quebec.
- SMITH, C.F. 1972. Bibliography of the Aphididae of the World. North Carolina Exp. Sta. Techn. Bull. 216: 1 - 717.
- STENSETH, CHR. & BAKKE, A. 1968. Aphids of the family Lachnidae found on conifers in Norway. Medd. Norske Skogforsøksvesen 89; 25: 233 - 238.
- STROYAN, H.L.G. 1952. The identification of aphids of economic importance. Plant Path. 1: 11 - 15, 42 - 48, 92 - 129.
- 1957a. Further additions to the British aphid fauna. Trans. R. Ent. Soc. Lond. 109: 311 - 360.
- 1957b. A revision of The British species of Sappaphis Matsumura Part 1: Introduction and subgenus Sappaphis sensu stricto. 59 p. London.
- 1963. A revision of the British species of Dysaphis Börner (Sappaphis auctt. nec Mats.). Part II. The subgenus Dysaphis sensu stricto. 119 p. London.
- 1964. Notes on hitherto unrecorded or overlooked British aphid species. Trans. R. Ent. Soc. Lond. 116: 29 - 72.
- 1972. Additions and amendments to the check list of British aphids (Homoptera: Aphidoidea). Trans R. Ent. Soc. Lond. 124: 37 - 79.
- 1979. Additions to the British aphid fauna (Homoptera: Aphidoidea). Zool. J. Linn. Soc. 65: 1 - 54.
- SUOMALAINEN, E. 1935. Aphidina. Enumeratio Insectorum Fenniae, Homoptera, p. 12 - 13. Helsinki.
- SYLVEN, E. & CARLBÄCKER, U. 1981. Morfometric studies on Oligotroni adults (Diptera, Cecidomyiidae) including an attempt to correct for allometric deviations. Entomol. Scand. Suppl. 15: 185 - 210.
- SZELEGIEWICZ, H. 1961. Die polnischen Arten der Gattung Chaitophorus Koch s. lat. (Homoptera, Aphididae). Ann. Zool. Polska Acad. Nauk 19: 229 - 325.
- 1974. Materialy do poznania mszyc (Homoptera, Aphidoidea) Polski. II. Rodzina Chaitophoridae. Fragm. Faun. Warszawa 19: 285 - 317.
- 1975. Studies on the tribe Pterocommatini Mordv. (Homoptera, Aphididae) Part I. Phylogeny and Generic Classification. Ann. Zool. Polska Acad. Nauk 23: 251 - 301.
- THEOBALD, F.V. 1926. The plant-lice of Aphididae of Great Britain I. 372 p. London.
- 1927. The plant-lice or Aphididae of Great Britain II. 411 p. London.
- 1929. The plant-lice of Aphididae of Great Britain III. 364 p. London.
- THUNEBERG, E. 1960. Beiträge zur Kenntnis der finnischen Blatt- und Schildläuse (Hom., Aphidoidea et Coccoidea) sowie deren Parasiten I. Ann. Entomol. Fenn. 26: 97 - 99.
- 1962. Beiträge zur Kenntnis der finnische Blatt- und Schildläuse (Hom., Aphidoidea et Coccoidea) sowie deren Parasiten. II. Ann. Entomol. Fenn. 28: 40 - 43.
- 1963. Beiträge zur Kenntnis der finnischen Blattläuse (Hom., Aphidoidea) sowie deren Parasiten. III. Ann. Entomol. Fenn. 29: 130 - 134.
- 1966. Beiträge zur Kenntnis der finnischen Blatt- und Schildläuse (Hom., Aphidoidea et Coccoidea) sowie deren Parasiten IV. Ann. Entomol. Fenn. 32: 153 - 158.

- WAHLGREN, E. 1954. Die von Blattläusen erzeugten Pflanzengallen.
Opusc. Entomol. 19: 103 - 149.
- 1956. Die von Blattläusen erzeugten Pflanzengallen II.
Opusc. Entomol. 21: 31 - 55.
- WALKER, A.K. & CROSBY, T.K. 1979. The preparation and curation
of insects. DSIR information Series 130. 55 p. Auckland.
- VAPPULA, N.A. 1962. Suomen viljelykasvien tuhoeläinlajisto.
Ann. Agric. Fenn. 1, Supp. 1: 1 - 275.
- ZWÖLFER, H. 1957a. Zur Systematik, Biologie und Ökologie
unterirdisch lebender Aphiden. I. Anoeciinae. Z. Angew.
Entomol. 40: 182 - 221.
- 1957b. Zur Systematik, Biologie und Ökologie unterirdisch
lebender Aphiden. II. Tetraneurini und Pemphigini. Z.
Angew. Entomol. 40: 528 - 575.
- 1958. Zur Systematik, Biologie und Ökologie unterirdisch
lebender Aphiden (Homoptera, Aphidoidea). III. Anoeciinae,
Tetraneurini, Pemphigini und Fordinae. Z. Angew. Entomol.
42: 129 - 172.

Sammalissa elävien kirvojen keräystekniikka Müllerin (1973) mukaan.

Sammaltukon leikkaamiseen juuri maanpinnan yläpuolelta käytetään pitkäteräisiä saksia. Irrotetut tupot kuljetetaan laboratorioon läpinäkyvissä muovipusseissa. Näytteet käsitellään allamainitunlaisessa Berlese-laitteessa samana tai seuraavana päivänä. Näytteiden suuri lukumäärä tai suuruus voi kuitenkin aiheuttaa 3-4 vuorokauden viiveen niiden käsitelyyn.



Berlese-laite on valmistettu läkkipellistä (viereinen kuva). Se on pystytetty kolmijalka-alustalle. Mitat ilmenevät kuvasta. Ennen käyttöä on eduksi vuorata alempi suppilo-osa kaksinkertaisella suodatinpaperilla, sillä monet sammalnäytteet sisältävät paljon vettä varsinkin syksyllä tai jos ne on otettu läheltä vesirajaa. Laitteeseen pannaan sammalia kerrallaan vain sen verran, että korkeintaan suppilonmuotoinen alaosa täyttyy. Karkeita ja kookkaita sammalia kuten *Polytrichum commune* pannaan vähän isompina annoksina, pienikokoisia tiheinä turpeina kasvavia, esim. *Mnium hornum*, pienempinä annoksina. Tarvittava kuumuus saadaan kanteen kiinnitetystä 200 W hehkulampusta. Kokemusten mukaan hehkulampun polttoaika 45 minuuttia riittää ajamaan kaikki sammaltukossa olevat

eläimet ulos näytteestä. Hehkulamppu kuumentaa vedottomassa huoneenlämmössä koko peltiastian suppilon alaosa myöten.

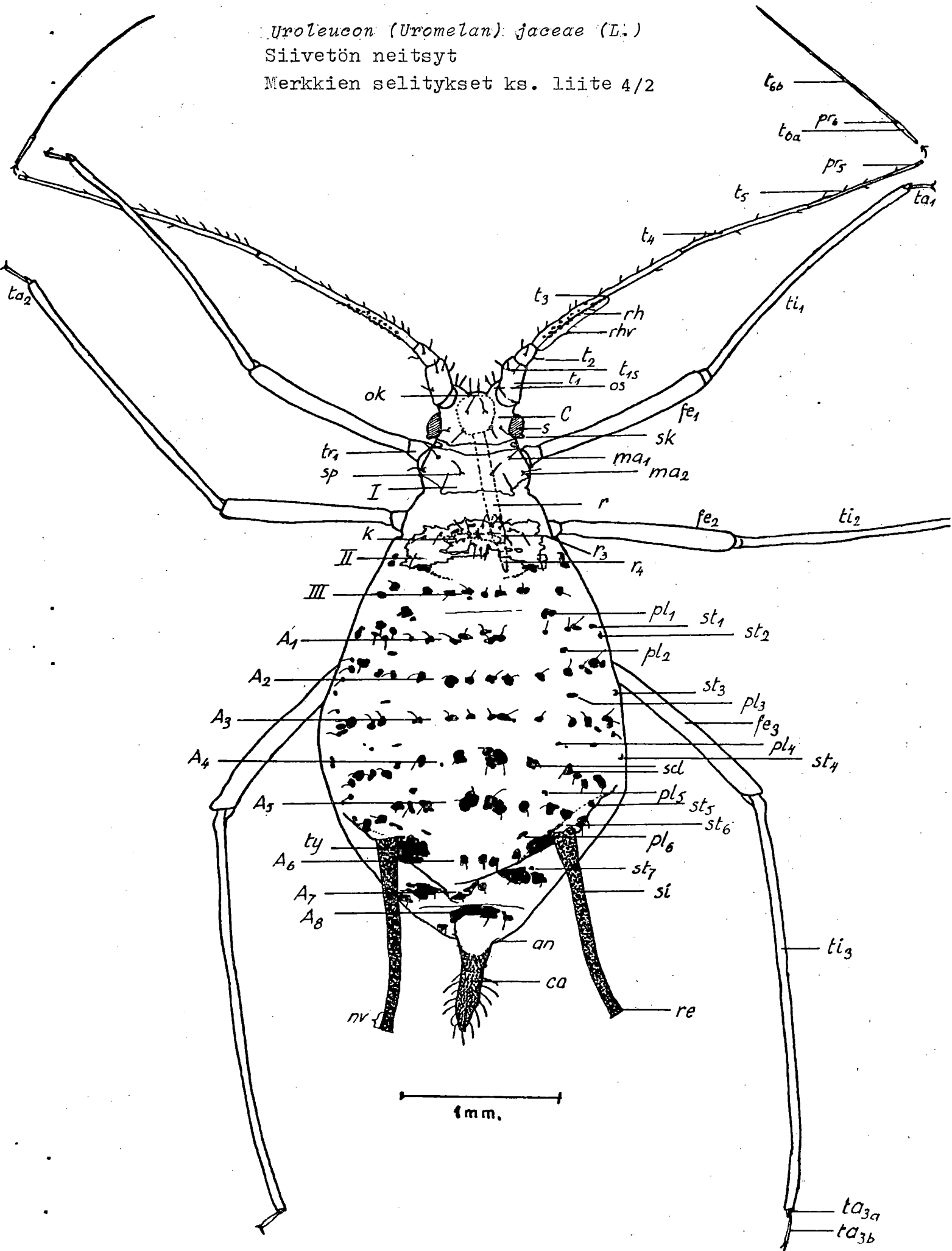
Näyteputki, jonka mitat ovat $\varnothing 2 \text{ cm} \times 4,5 \text{ cm}$, voidaan kiinnittää suppilon alaosaan siihen liitetyllä lävistetyllä korkilla. Näyteputkessa ei käytetä mitään säilytysnestettä, jotta kirvat saataisiin elävinä ja niiden ulkonäkö ja väritys voitaisiin todeta. 45 minuutin käyttöajan kuluessa näyteputki on vaihdettava kerran tai useita kertoja, sillä etanat, nivelmadot tai hämähäkit, joita näytteessä saattaa olla runsaasti, haittaavat ja hankaloittavat kirvojen erottelua muusta näytteestä ja niiden tutkimista.

Kirvaryhmät	Todettu		Suomesta odotettavissa lisää laji- havaintoja
	Pohjois- maista	Suomesta	
<u>PHYLLOXEROIDEA</u>	<u>22</u>	<u>8</u>	<u>4</u>
<u>Adelgidae</u>	<u>17</u>	<u>7</u>	<u>3</u>
<u>Phylloxeridae</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
<u>APHIDOIDEA</u>	<u>630</u>	<u>297</u>	<u>179</u>
<u>Mindaridae</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	
<u>Hormaphididae</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
<u>Thelaxidae</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	
<u>Anoeciidae</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
<u>Pemphigidae</u>	<u>40</u>	<u>19</u>	<u>10</u>
Eriosomatinae	10	4	3
Pemphiginae	21	11	7
Fordinae	9	4	
<u>Drepanosiphidae</u>	<u>96</u>	<u>49</u>	<u>31</u>
Drepanosiphinae	3	1	1
Phyllaphidinae	61	31	19
Phyllaphidini	37	23	6
Phyllaphidina	14	12	1
Callaphidina	17	8	2
Therioaphidina	6	3	3
Saltusaphidini	24	8	13
Chaitophorinae	32	17	11
Chaitophorini	20	9	8
Siphini	12	8	3
<u>Aphididae</u>	<u>441</u>	<u>199</u>	<u>122</u>
Pterocommatinae	9	8	1
Aphidinae	432	191	121
Aphidini	164	67	43
Rhopalosiphina	25	9	8
Aphidina	91	40	24
Cryptosiphina	1	1	
Acaudina	1		1
Anuraphidina	46	17	10
Macrosiphini	268	124	78
Brachycolina	32	17	8
Coloradoina	12	4	5
Myzaphidina	10	2	5
Liosomaphidina	10	8	1
Myzina	31	14	7
Cryptomyzina	20	10	5
Nasonoviina	23	10	6
Aulacorthina	42	13	14
Macrosiphina	29	14	9
Macrosiphoniellina	46	25	14
Megourina	13	7	4
<u>Lachnidae</u>	<u>39</u>	<u>21</u>	<u>14</u>
Lachninae	6	2	3
Cinarinae	28	17	9
Schizolachnini	5	2	2
Cinarini	23	15	7
Traminae	5	2	2

Uroleucon (Uromelan) jaceae (L.)

Siivetön neitsyt

Merkkien selitykset ks. liite 4/2

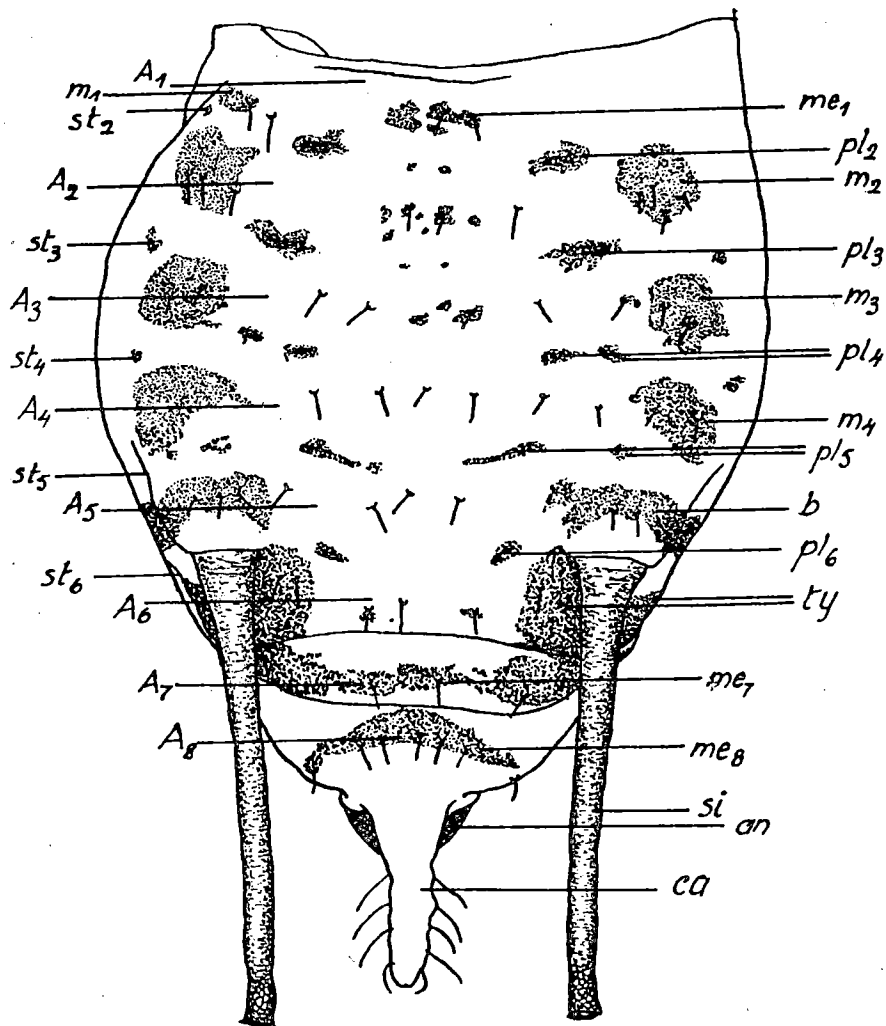


Merkkien selitykset

I	Etuselkä	Pronotum
II	Keskiselkä	Mesonotum
III	Takaselkä	Metanotum
A ₁ -A ₈	Takaruumiin jaokkeet 1-8	Abdominal segments 1-8
C	Pää	Head
os	Sarvikiyhmy	Lateral frontal tubercle
ok	Otsakiyhmy	Median (frontal) tubercle
	Tuntosarven tyvinivelet	Basal segments of antennae
t ₃ -t ₆	Tuntosarven kärkinivelet	(Antennal) flagellum
t6a	Tuntos. kärkinivelen tyvi	Basal part of ultimate ant. s.
t6b	Tuntos. kärkin. jatke	Processus terminalis
t1s	1. tuntos. nivelen sisä-sivu	Inner side of ant. segm.1
pr5, pr6	Esiaistinrakkulat	Primary rhinaria (sensoria)
rh	Myöhäisaistinrakkula	Secondary rhinaria (sensoria)
rhv	Aistinrakkulavyöhyke	Rhinarial area
s	Verkkosilmä	Compound eye
sk	Silmännysty	Ocular tubercle (triommatidium)
ma ₁ ma ₂	Etuselän etummainen ja takimmainen reunakarva	Anterior and posterior marginal hair of pronotum
r	Imukärsä	Rostrum
r ₃ , r ₄	Imukärsän kärkinivelet	Apical segments of rostrum
fe ₁ , fe ₂ , fe ₃	Etu-, keski- ja takareisi	Fore, middle and hind femur
ti ₁ , ti ₂ , ti ₃	Etu-, keski- ja takasääri	Fore, middle and hind tibia
ta ₁ , ta ₂ , ta ₃	Etu-, keski- ja takanilkka	Fore, middle and hind tarsus
ta _{3a}	Takanilkan 1. nivel	1st segm. of hind tarsus
ta _{3b}	Takanilkan 2. nivel	2nd segm. of hind tarsus
k	Keskihaarukka	Mesothoracic furca
st ₁ -st ₇	Takaruumiin jaokkeiden huokoset	Abdominal stigmal pori
scl	(Karvan) tyvitäpliä	Sclerites

Merkkien selitykset

pl ₁ -pl ₆	Kylkilevyt	Pleural (intersegmental) sclerites
ty	6. takaruumiinjaokkeen reunatäplä (putkentyvitäplä)	Postsiphuncular sclerite
si	Selkäputki	Siphunculus (siphon, cornicle)
re	Reunus	Flange
nv	Verkkovyöhyke	Reticulated area
ca	Perälisäke	Cauda (analtergit)
an	Perälevy	Analsternit (anal plate)

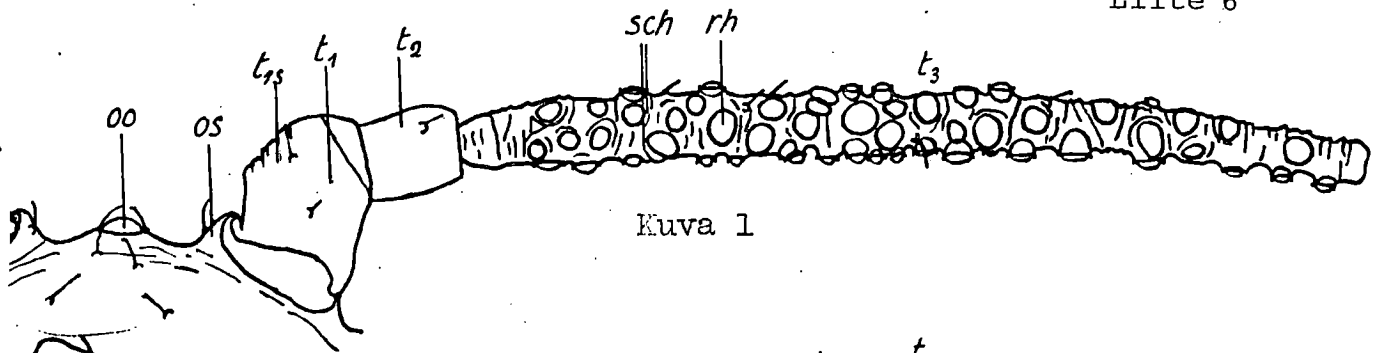


Macrosiphum rosae (L.)

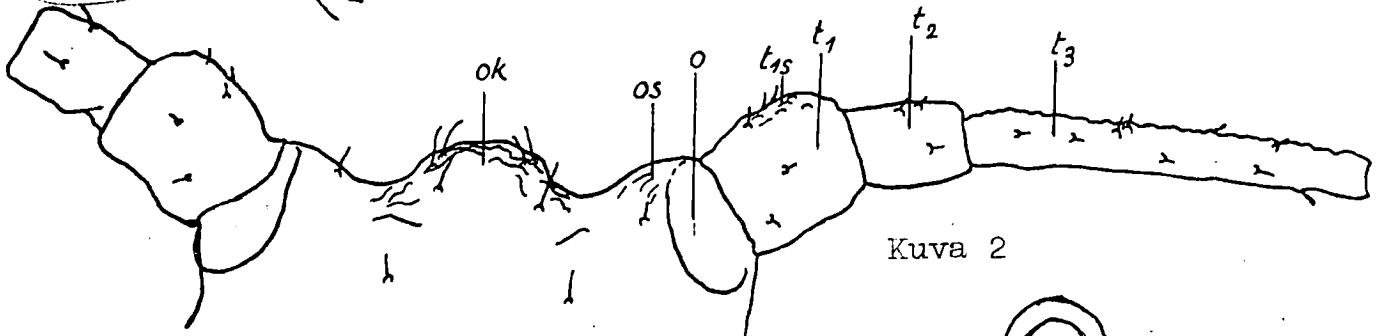
Siivellisen neitsyen takaruumis

Merkkien selitykset:

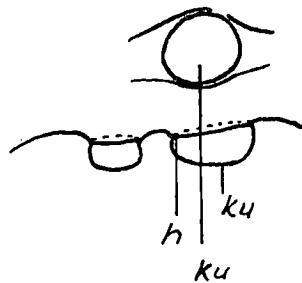
A ₁ -A ₈	Takaruumiin jaokkeet 1-8	Abdominal segments 1-8
st ₂ -st ₆	Takar. 2.-6. jaokkeiden huokokset	Stigmatal pori of abd. segments 2-6
m ₁ -m ₄	Takar. 1.-4. jaokkeiden reunatäplät	Marginal sclerites of abd. segments 1-4.
me ₁ -me ₇ , me ₈	1., 7. ja 8. jaokkeiden selkätäplät	Spinal sclerites of abd. segments 1, 7, and 8.
pl ₂ -pl ₆	1.-6. jaokkeiden väliset kylkilevyt	Intersegmental sclerites between abd. segments 1-6
b	kuutäplä	Antesiphuncular sclerite
ty	(Putken) tyvitäplä	Postsiphuncular sclerite
si	Selkäputki	Siphunculus
ca	Perälisäke	Cauda



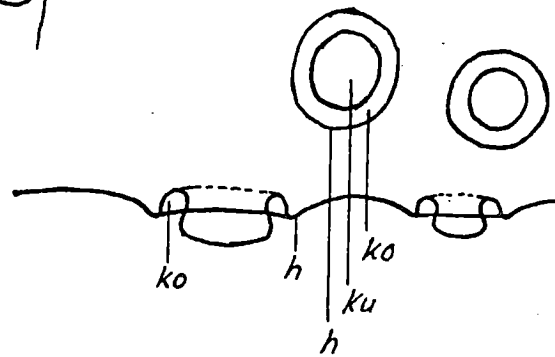
Kuva 1



Kuva 2



Kuva 3

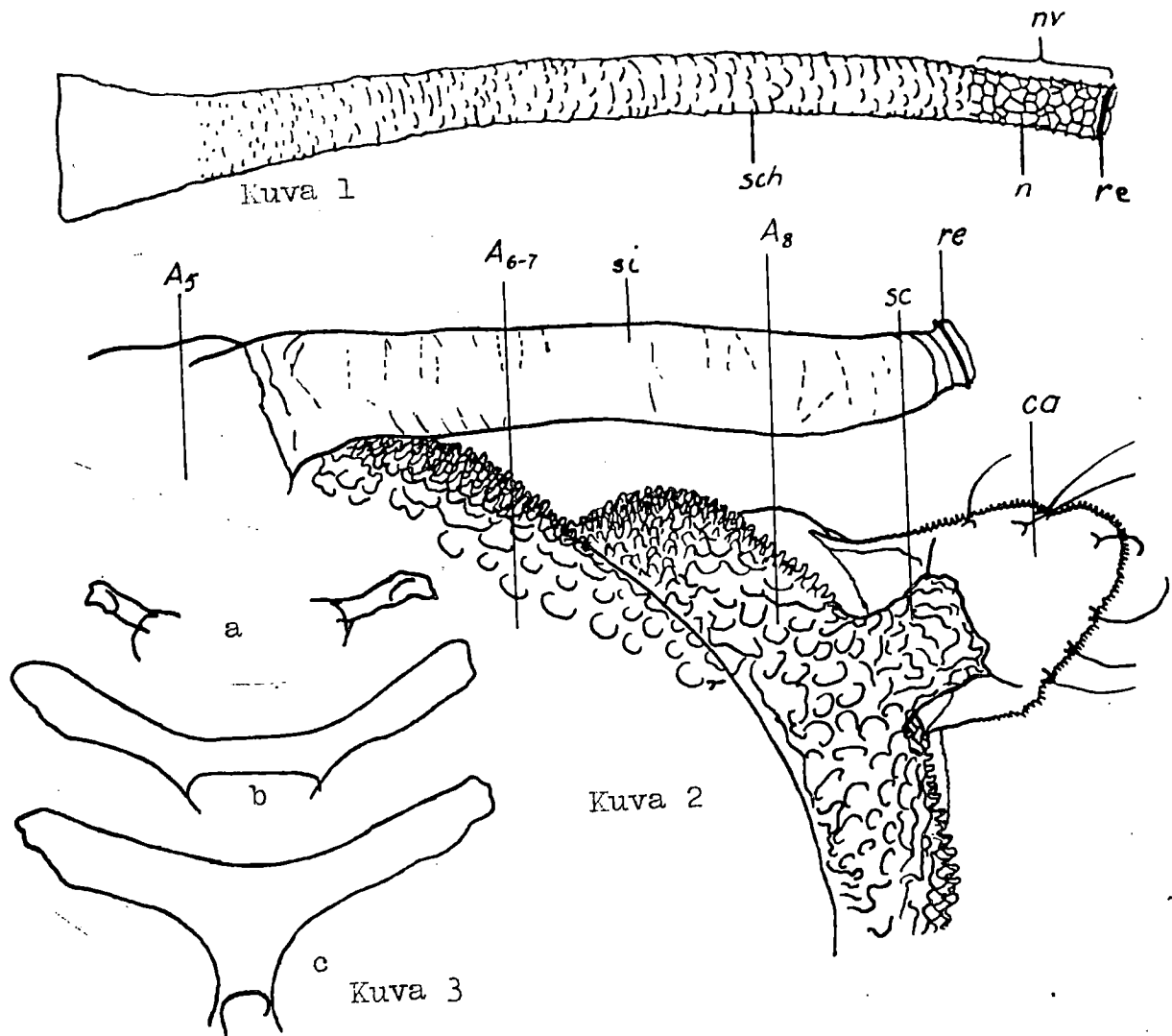


Kuva 4

- Kuva 1. *Cavariella pastinacae* (L.) Siivellisen neitsyen pään etuosa ja osa tuntosarvesta. 192 x.
- Kuva 2. *Liosomaphis berberidis* (Kalt.) Siivettömän neitsyen pään etuosa ja osa tuntosarvista. 283 x.
- Kuva 3. *Uroleucon (Uromelan) jaceae* (L.) 3. tuntosarvennivelelen aistinrakkuloita
- Kuva 4. *Cavariella archangelicae* (Scop.) 3. tuntosarvennivelelen aistinrakkuloita

Merkkien selitykset:

oo	Otsan pistesilmä	Frontal ocellus
ok	Otsakyhmy	Median frontal tubercle
os	Sarvikyhmy	Lateral frontal tubercle
t ₁ -t ₃	Tuntosarvennivelet 1-3	Antennal segments 1-3
t _{1s}	1. tuntos. nivelen sisä-sivu	Inner side of 1st ant. segm.
sch	Suomupintainen	Imbricated
rh	Aistinrakkula	Rhinarium
h	Rengasharju	
ko	Rengaskouru	
ku	Kupula	



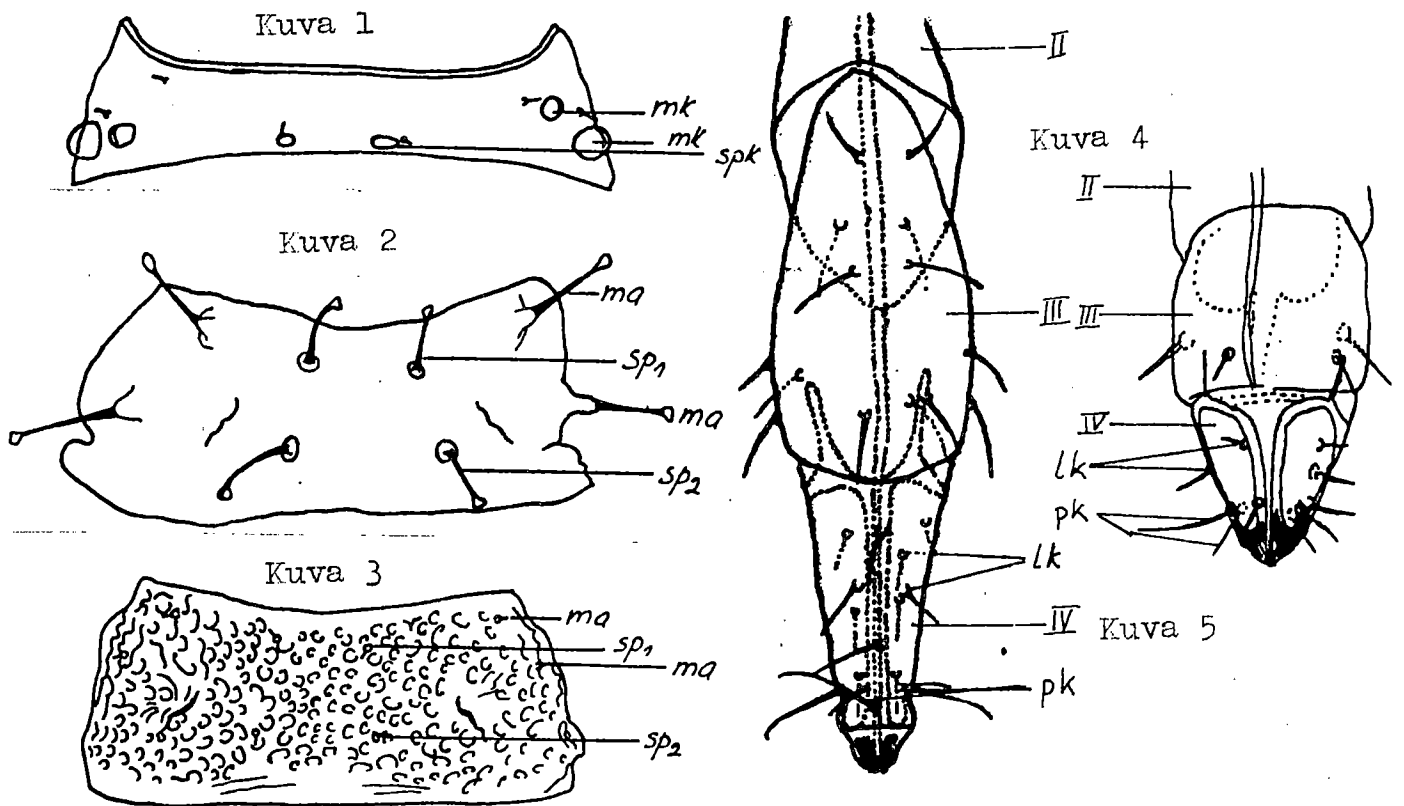
Kuva 1. *Macrosiphum rosae* (L.) Selkäputki. 114 x.

Kuva 2. *Cavariella pastinacae* (L.) Siivettömän neitsyen takaruumiin takapä 192 x.

Kuvat 3a-c. Siivettömän neitsyen keskihaarukka (mesothoracal furca). 192 x. a: *Liosomaphis berberidis* (Kalt.), b: *Myzus cerasi* (F.), c: *Macrosiphum rosae* (L.)

Merkkien selityksiä:

sch	Suomupintainen	Imbricated
nv	Verkkovyöhyke	Reticulated area
n	Verkkopintainen	Reticulated
A ₅ -A ₇	Takaruumiin jaokkeet 5-7	Abdominal segments 5-7
si	Selkäputki	Siphunculus
ca	Perälisäke	Cauda
re	Reunus	Flange
sc	8. takar. jaokkeen sormilisäke	Abdominal processus on segm. 8.



Kuva 1. *Myzus cerasi* (F.) siivellisen neitsyen etuselkä. 150 x.

Kuva 2. *Capitophorus pakansus* (Hott. & Fris. siivettömän neitsyen etuselkä. 130 x.

Kuva 3. *Cavariella aegopodii* (Scop.) siivettömän neitsyen etuselkä. 161 x.

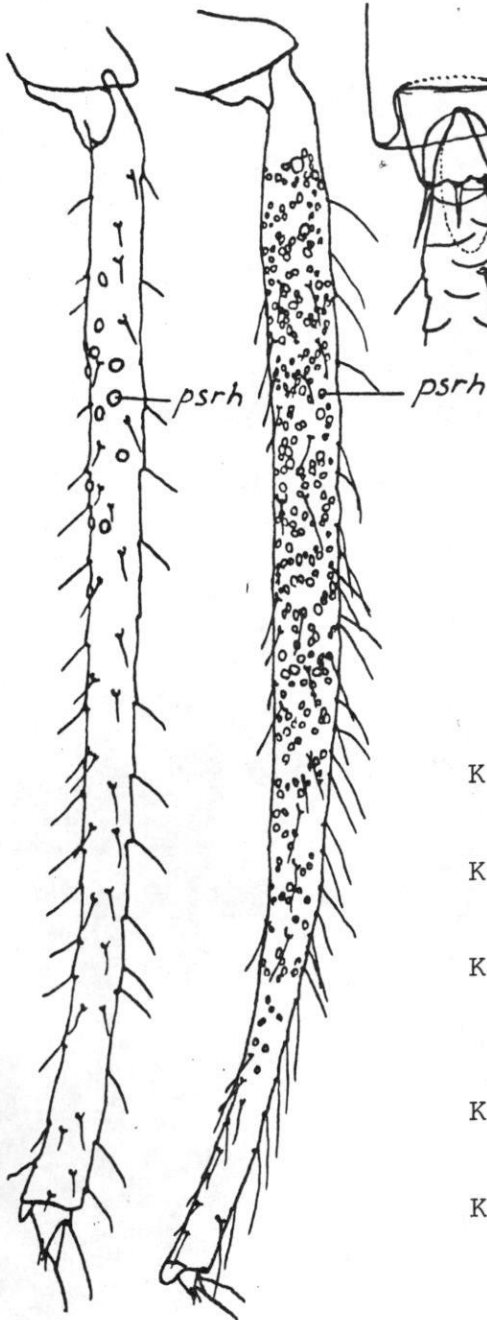
Kuva 4. *Cryptomyzus (Ampullosiphon) stachydis* (Heikinh.) imukärsän kärkinivelet. 283 x.

Kuva 5. *Metopolophium brevirostre* (Heikinh.) imukärsän kärkinivelet.

Merkkien selitykset:

sp ₁	Etummaisiet selkäkarvat	Anterior spinal hairs
sp ₂	Takimmaisiet selkäkarvat	Posterior spinal hairs
ma	Reunakarvat	Marginal hairs
mk	Reunanystyt	Marginal tubercles
pk	Peruskarvat	Primary hairs
lk	Lisäkarvat	Accessory hairs
II, III	Imukärsän 2. ja 3. nivel	Rostral segments 2 and 3
IV	Imukärsän kärkinivel	Apical segment of rostrum

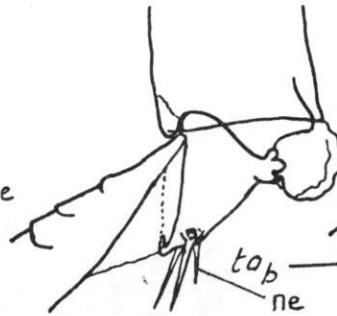
Kuva 1 Kuva 2



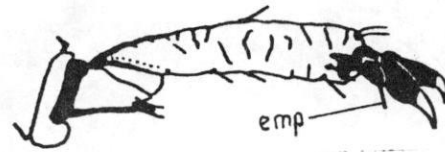
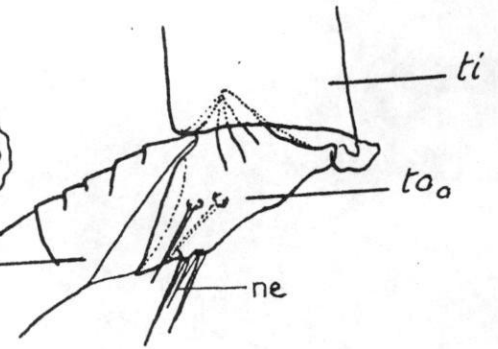
Kuva 3



Kuva 4



Kuva 5

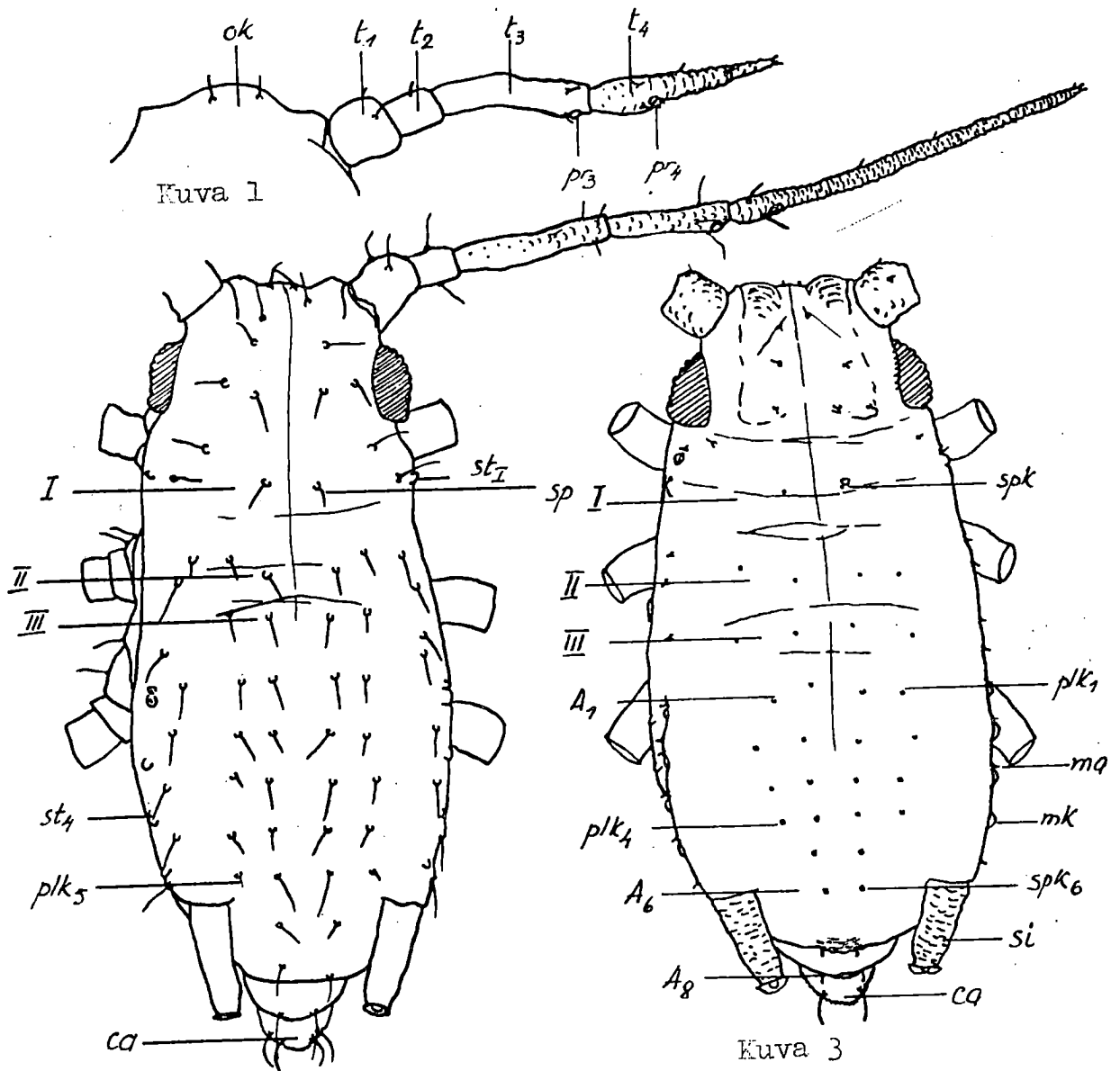


Kuva 6

- Kuva 1. *Metopeurum fuscoviride* (Stroyan).
Suvullisen naaraan takasääri. 150 x.
- Kuva 2. *Macrosiphoniella millefolii* (deGeer).
Suvullisen naaraan takasääri. 115 x.
- Kuvat 3-4. *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas).
Nilkan 1. nivel päältä ja sivulta.
430 x.
- Kuva 5. *Uroleucon sonchi* (L.)
Nilkan 1. nivel sivulta. 500 x.
- Kuva 6. *Metopolophium brevirostre* (Heikinh.)
Nilkka.

Merkkien selitykset:

ti	Sääri	Tibia
ta _a	Nilkan 1. nivel	1st tarsal segm.
ta _b	Nilkan 2. nivel	2nd tarsal segm.
psrh	Valeaistinrakkula	Pseudorhinarium
ne	Aistinsukanen	
emp	Kynsikärvä	Empodial hair



Kuva 2

Kuva 1. *Liosomaphis berberidis* (Kalt.) 1. toukka-aste
pää ja tuntosarvi. 192 x.

Kuva 2. *Macrosiphum rubiarctici* (Heikinh.) 1. toukka-aste
selkäpuolelta. 103 x.

Kuva 3. *Myzus cerasi* (F.) 1. toukka-aste selkäpuolelta.
130 x.

Merkkien selityksiä:

I-III	Keskiruumiin 1.-3. jaokkeet	Thoracal segments 1-3
A ₁ , A ₆ , A ₈	Takaruumiin 1., 6. ja 8. jaoke	Abdominal segments 1, 6 and 8
plk ₁ , plk ₄	Takaruumiin kylkikarvat 1. ja 4. jaokkeessa	Pleural hairs on abd. segm. 1 and 4
spk	Selkäkarva	Spinal hair
pr ₃ , pr ₄	Esiaistinrakkulat	Primary rhinaria
Muut selitykset ks. liitteitä 4-8.		

