



Onderzoekingen over de monddeelen der Thysanoptera

<https://hdl.handle.net/1874/285854>

Ag. 192. 1926.

ONDERZOEKINGEN OVER
DE MONDDEELEN DER
THYSANOPTERA.

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT

A. REIJNE

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK UTRECHT



3969 2482

Diss. Utrecht 1926

ONDERZOEKINGEN OVER DE MONDDEELEN DER THYSANOPTERA.

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN
DEN GRAAD VAN DOCTOR IN DE WIS-
SEN NATUURKUNDE AAN DE RIJKS-
UNIVERSITEIT TE UTRECHT, OP GEZAG
VAN DEN RECTOR-MAGNIFICUS Dr. A.
NOORDT ZIJ, HOOGLEERAAR IN DE
FACULTEIT DER GODGELEERDHEID,
VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAAT
DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BEDEN-
KINGEN VAN DE FACULTEIT DER WIS-
SEN NATUURKUNDE TE VERDEDIGEN
OP WOENSDAG 15 DECEMBER 1926, DES
NAMIDDAGS 3 UUR, DOOR

ADRIAAN REIJNE,
GEBOREN TE UITGEEST.

DRUKKERIJ ZUIDAM — UTRECHT

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

Hoewel de aanbieding van dit proefschrift lang na mijn studententijd plaats vindt — wat in hoofdzaak toe te schrijven is aan een bijna 4-jarigen dienstdtijd gedurende de mobilisatie en een verblijf van 6 jaar als gouvernements-entomoloog in Suriname — wil ik van deze gelegenheid toch gaarne gebruik maken om mijn dank te betuigen aan de hoogleeraren der Leidsche en Utrechtsche Universiteiten, van wie ik onderwijs ontvangen heb.

In het bijzonder herdenk ik de colleges en practica van wijlen Professor VOSMAER, die mij de zoölogie als studievak deden kiezen. De groote nauwgezetheid en het onuitputtelijk geduld, waarvan hij bij zijn onderzoekingen blijk gaf, zullen mij altijd in herinnering blijven.

Veel dank ben ik verschuldigd aan Professor WENT voor de groote belangstelling en de hulp, die hij mij steeds betoond heeft, vooral tijdens mijn verblijf te Paramaribo.

Zeër aangenaam is het mij hier openlijk mijn promotor, Professor NIERSTRASZ, te kunnen bedanken voor de persoonlijke leiding, die hij destijds aan mijn studie voor het doctoraal-examen gegeven heeft, en voor de hartelijke belangstelling, die ik van hem bij het tot stand komen van dit proefschrift en bij andere gelegenheden heb ondervonden.

Veel van het materiaal, bewerkt in deze verhandeling, heb ik kunnen verzamelen bij mijn onderzoek over de cacaothrips in Suriname. Mijn vroegere chefs, Prof. Dr. G. STAHEL, directeur van het Landbouwproefstation en de heeren D. S. HUIZINGA en E. SNELLEN, oud-directeuren van het Landbouwdepartement aldaar, dank ik voor de belangstelling en tegemoetkoming, die zij bij mijn onderzoekingen altijd getoond hebben.

I. INLEIDING.

De hypothese van Savigny (1816), volgens welke de monddeelen van alle insecten — hoe verschillend ook hun vorm moge zijn — beschouwd worden als met de thoraxpooten homologe aanhangsels, is door de embryologische onderzoekingen van latere jaren ten volle bevestigd.

Hoewel deze hypothese reeds meer dan 100 jaar oud is en men zelfs in de meest elementaire leerboeken der dierkunde een overzicht aantreft van de verandering in vorm, die de monddeelen der insecten in verband met hun voedselopname ondergaan, kan toch geenszins gezegd worden, dat men alle vormen, waaronder deze monddeelen optreden, op bevredigende wijze tot het oorspronkelijke bouwplan kan herleiden.

Zelfs voor de monddeelen der bijtende insecten, die het minst van het oorspronkelijke type zijn afgeweken, is de homologie niet altijd zeker. Zoo loopten bijv. de meeningen der nieuwere schrijvers over de morphologische interpretatie van het basale deel van het labium bij zoo primitief gebouwde monddeelen, als de Dermaptera, Orthoptera en Termitidae bezitten, sterk uiteen. Het submentum wordt bijv. door sommigen gehouden voor een deel van de extremitet, door anderen voor de daarbij behoorende sterniet, weer door anderen voor een uit het halsvlies herkomstig secundair element.

Bij de stekende en zuigende insecten, zooals de Rhynchota en Diptera, zijn de monddeelen zóó ver van het oorspronkelijke type afgeweken, dat hun morphologische interpretatie groote moeilijkheden oplevert. Onder deze groep van insecten behooren zeker de Thysanoptera, wanneer wij de sterke asymmetrie buiten beschouwing laten, tot de minst gespecialiseerde, wat hun monddeelen betreft. Zij bezitten bijv. nog beide tasterparen (maxillaire en labiale), wat bij de overige insecten dezer groep, met uitzondering van de Pulicidae, niet het geval is. Om die reden werden zij reeds door Straus-

Durckheim (1828) en Burmeister (1836) tot de Orthoptera gerekend, waaronder zij door sommige systematici nog heden geplaatst worden (Karny 1921, Handlirsch 1925).

Met het oog hierop leek het mij van belang toe om den bouw en de ontwikkeling van kop en monddeelen bij deze karakteristieke insectenorde, waarvan ik in de gelegenheid was veel materiaal te verzamelen, uitvoerig na te gaan.

Over de kopspieren is, afgezien van enkele opmerkingen van Bohls (1891) voor de Tubulifera en van de onvolledige en deels foutieve beschrijving van Buffa (1898) voor de Terebrantia, niets bekend, terwijl juist de kennis hiervan voor een goed begrip van den bouw zeer gewenscht is. De kopzenuwen en hun innervatiegebieden zijn nimmer onderzocht. Over den toestand der monddeelen bij de embryonale en postembryonale stadia is zoo goed als niets bekend. Wat de embryologie der Thysanoptera betreft, beschikken we slechts over een kort Russisch artikel*) van Uljanin (1874), welke alleen totaalpreparaten gebruikte en geen coupes. Te oordeelen naar de 14 figuren, welke Uzel (1895) ontleent aan Uljanin's artikel, heeft deze de ontwikkeling der monddeelen niet speciaal nagegaan. Dit zou trouwens zonder coupes voor de latere stadia (na de omrolling) onmogelijk geweest zijn. Over de postembryonale ontwikkeling der monddeelen heeft alleen Buffa (1911) een enkele opmerking gemaakt, terwijl kennis van den kopbouw der pupa van veel belang is voor een goed begrip van den imaginalen kop, die daaruit ontstaat.

Ten einde den bouw van kop en monddeelen der Thysanoptera zoo veel mogelijk op te helderen en te kunnen vergelijken met dien van primitieve Pterygota als de Orthoptera en termieten, is het volgende verricht.

1.) De imaginale kop is uitvoerig onderzocht, vooral wat betreft den inwendigen bouw. Hoewel reeds meerdere onderzoekers over den kop der Thysanoptera geschreven hebben (Jordan 1888, Garman 1890, Bohls 1891, Uzel 1895, Buffa 1898 en Peterson 1915), verschillen hun voorstellingen in verschillende opzichten sterk. De laatste schrijver over dit onderwerp schijnt zelfs de uitvoerige onderzoekingen van Bohls en Buffa niet te kennen.

*) 5 bladz. + 3 platen.

Het spierstelsel van den kop is zoo volledig mogelijk onderzocht, voor de Terebrantia bij alle ontwikkelingsstadia, voor de Tubulifera bij imago en larf.

Wat de kopzenuwen aangaat, is mijn voostelling onvolledig. Door de zeer geringe afmeting der objecten kan men de zenuwen alleen volgen, als ze in het vlak der coupe verlopen, wat alleen bij zeer gunstig getroffen sneden mogelijk en bij bochtige zenuwen in het geheel niet te verkrijgen is. Om het innervatiegebied der verschillende kopzenuwen na te gaan, zou het zeker noodig geweest zijn om het aantal seriën, waarvan er reeds 360 gesneden werden, nog belangrijk uit te breiden. Bovendien beschikte ik slechts over een beperkt materiaal van *Dinothrips sumatrensis* Bagn., het eenige object, dat zich door zijn groote afmetingen goed voor het zenuwonderzoek leende, en liet de fixeering daarvan het gebruik van speciale zenuwkleurmethoden niet toe.

2.) De ontwikkeling der monddeelen is bij verschillende embryonale en postembryonale stadia onderzocht in de verwachting zodoende de homologie der monddeelen, in het bijzonder die der mondstekels, zeker te kunnen vaststellen. Reeds Jordan (1888) en Bohls (1891) hebben er op gewezen, dat het voor een zekere homologiseering der mondstekels noodig is hun ontwikkeling na te gaan. Over het algemeen is de ontwikkeling der mondstekels ook bij andere insectenorden met stekende monddeelen niet of onvolledig onderzocht. Bij alle insectenembryo's worden de monddeelen in den beginne aangelegd als aanhangsels, die wat vorm en plaatsing betreft, geheel met de daarop volgende thoraxpooten overeenkomen. Wanneer men de veranderingen der mondaanhangsels bij de verdere ontwikkeling van het embryo nagaat tot aan het uitkomen der larve, vervolgens de postembryonale veranderingen tijdens den larf- en popstoestand tot aan het uitkomen der imago, dan moet men daarin een goede basis vinden voor de interpretatie der imaginale monddeelen.

Wanneer de uitvoering van dit plan hier en daar onvolledig is, is dit toe te schrijven aan de groote technische moeilijkheden, die het onderzoek van dergelijke uiterst kleine insecten met zich brengt. De mondkegel, die de voornaamste der te onderzoeken deelen bevat, is bij de Terebrantia (de primitiefste der beide suborden) niet grooter dan 150 μ . De kop

der embryo's is ongeveer 100 μ , dus nog vrij wat kleiner dan bijv. een Protozoön als *Paramecium caudatum* (gem. 250 μ).

Alvorens tot het eigenlijke onderzoek over te gaan, lijkt het mij nog gewenscht toe de uiteenlopende methoden en criteria te bespreken, die bij het morphologisch onderzoek van den Hexapodenkop in gebruik zijn.

Verreweg de meeste onderzoekers over de monddeelen en den kop der insecten gebruiken het door middel van kaliloog geïsoleerde chitineskelet. Deze methode vordert zeer weinig tijd en geeft duidelijke preparaten. Bij vrije, aan alle zijden gechitiniseerde monddeelen geeft het chitineskelet zeker vorm en geleding dier deelen goed weer, maar zoodra de monddeelen zich tegen elkaar aanleggen of in het binnenste van den kop worden teruggetrokken en de cuticula op bepaalde plaatsen tot een zeer dun en doorschijnend vlies gereduceerd wordt, zijn maceratie-preparaten al niet meer toereikend om den vorm van het chitineskelet vast te stellen en is het maken van coupes noodzakelijk.

Kaliloog-preparaten zijn geschikt om de uitwendige anatomie van kop en monddeelen te bestudeeren. Verwezen zij naar de studies van Comstock-Kochi (1902), Peterson (1916), Yuasa (1919), Crampton (1921), Stickney (1923), Ripley (1923) en het leerboek van A. D. Mac Gillivray (1923a).

Hoewel dergelijke uitvoerige vergelijkende studies van het kopskelet voor de taxonomie en morphologie veel waarde hebben, kan toch niet ontkend worden, dat voor een goed morphologisch begrip van den kop het bestudeeren van den inwendigen bouw en zijn ontwikkeling beslist noodig is. De morphologie van den kop kan niet alleen op het chitineskelet gebaseerd worden, dat slechts een secretie- of omvormingsproduct van de buitenste lagen der hypodermisprotoplasten is en geen bepaald weefsel vertegenwoordigt; het is niet meer dan een afgietsel van de hypodermis. De kopsclerieten kunnen, wat individualiteit en morphologische beteekenis betreft, zeker niet vergeleken worden met de kopbeenderen der Vertebraten, zooals wel eens stilzwijgend gedaan wordt.

De morphologische waarde dier sclerieten wordt vaak sterk overschat. Zoo wordt bijv. door Verhoeff (1904) de opvat-

ting, dat de zijdelingsche hypopharynx-aanhangsels van Machilis de overblijfsels zouden zijn van praemandibulaire extremiteiten verworpen, omdat „es sich um häutigen Gebilden handelt, die beim Fehlen aller Tastborsten durchaus kein Skleritkarakter haben". Tegen Kadič (1902) polemiseert dezelfde schrijver (1922) als volgt „Für die Auffassung der Sklerite im allgemeinen ist es bezeichnend, dass Kadič bei Necrophorus als durchscheinende Platte die Haut bezeichnet, welche das Mentum mit den Labiopodencoxite verbindet. Wer nämlich eine solche Zwischenhaut Platte nennt, hat weder die allgemeinen morphologischen Eigenschaften der Platten oder Sklerite erkannt, noch die physiologische Bedeutung dieser Zwischenhaut". Dit verwijt is niet gerechtvaardigd. Het is zeer wel mogelijk, dat eenzelfde kopstreek bij het eene insect goed gechitiniseerd is en een typisch scleriet vertoont, terwijl ze bij verwante vormen vliezig blijft. Het gaat niet aan om de sclerieten als morphologische eenheden op te vatten en de vliezige gedeelten daartusschen eenvoudig als verbindingsvliezen daarvan (Zwischenhaut) te beschouwen. Zoo kan bijv. de clypeus*) geheel (Mastoterme) of gedeeltelijk vliezig zijn (Raphidia, Coleoptera) en ziet men bij het labium der meeste Cyclorapha een buitensporige ontwikkeling der vliezige deelen gepaard gaan met een zeer sterke reductie der sclerieten (vergl. Crampton 1921, Stickney 1923 en Peterson 1916). Bij de larven der Thysanoptera is de geheele kopwand op een stelsel van steunende lijsten na vliezig, terwijl die bij den imaginalen kop, welke vrijwel denzelfden bouw heeft, goed gechitiniseerd is.

Aan de naden tusschen de kopsclerieten kan eveneens weinig morphologische waarde toegekend worden. Heymons (1895), die dit aanvankelijk wel deed**), moest zijn meening al gauw wijzigen, doordat hij de naden herkende als verdikte plooien, die zich secundair vormen voor steun of aanhechting

*) Verhoeff zegt zelf over den anteclypeus van Forficula, dat deze door het gemis van tastharen en pigment op een intersegmentaal vlies gelijkt.

**) „Die verschiedenen Theile beginnen frühzeitig eine äussere Chitinanlage abzusondern, und zwar noch ehe sie sich zur Bildung der Schädelkapsel vereinigen. Wenn dann später ihren Aneinanderlagerung vor sich geht, so ist es leicht zu ersehen, dass zwischen den bereits vorhandenen Chitinplatten Nahtlinien zu Stande kommen müssen. Die Kopfnähte sind also ein untrügliches Merkmal, um selbst noch am ausgebildeten Insectenkopf die ursprüngliche Zusammenhang desselben nachweisen zu können."

van spieren (vergl. ook Ripley 1923 voor rupsen). Heymons (1897, 1899) trok dus voortaan hun morphologische waarde in twijfel. Berlese (1909a) beschouwde de verdikte lijsten in het kopskelet van *Acerentomon* als grenzen tusschen de kopsomieten, Prell (1913) vond die lijsten niet bij de verwante *Eosentomon* en beschouwt ze als secundair. Wel heeft *Eosentomon* een duidelijke epicraniaalsutuur (Y-naad), die bij *Acerentomon* weer ontbreekt.

Reeds uit het vergelijkend anatomisch onderzoek blijkt, dat de zijtakken der Y-naad, welke de bovengenoemde Amerikaanse auteurs steeds als criterium gebruiken om de grenzen van het frons te bepalen, niet altijd homoloog zijn (vergl. Berlese 1909, vol. I, p. 82). Peterson (1916), Yuasa (1919) en Stickney (1923) nemen aan, dat het eindigen dier zijtakken bij de voorste tentoriumopening, zooals men dat bijv. bij *Coleoptera* en *Lepidoptera*-larven aantreft, een primitieve toestand is. Echter ziet men bij primitieve insecten als de *Orthoptera* en *Termitidae* die zijtakken achter de antennen eindigen (vergl. Heymons 1895, fig. 4, Imms 1920, fig. 6). Het is allerm minst zeker, dat bedoelde zijtakken bij het volgroeide embryo de grens aangeven tusschen de procephale en cephalic lobben, zooals Riley (1904), waarop de Amerikaanse onderzoekers zich baseeren, voor *Blatta* vaststelde. Heymons (1895, 1897) huldigt bijv. voor de *Orthoptera* een andere opvatting.

Betere criteria voor de uitwendige anatomie zijn m.i. de volgende door Mac Gillivray (1923) genoemde kenteekens: de plaats van de voorste tentoriumopening (of de plaats van aanhechting der voorste tentoriumarmen), de aanhechtingsplaats der mandibels, maxillen en antennen.

Bij de *Thysanoptera* ontbreekt een Y-naad. Van de voorste tentoriumopeningen heb ik in tegenstelling met Peterson geen spoor kunnen ontdekken, terwijl de homologie der monddeelen dubieus is, zoodat van genoemde criteria geen gebruik gemaakt kan worden.

Dat op de morphologische waarde der bovengenoemde criteria af te dingen valt, wordt ook door Crampton (1921), die ze zelf gebruikt, erkend. „It must be born in mind, however, that these convenient landmarks for establishing the boundaries of the head regions are not present in all insects;

and in some forms, the sutures, etc., which occur in the lower insects may become obliterated and new ones may be formed, thereby tending to mask the original condition, and making it very difficult to define the regions with any great accuracy throughout the series of insects".

Voss (1912), die den thorax van *Gryllus* uitvoerig bestudeerde, is van meening, dat de homologie in de thoraxsegmenten slechts op grond van de spieren beoordeeld kan worden en dat de vormen van het chitineskelet niet de minste morphologische waarde bezitten.

Carpentier (1923), die hetzelfde object onderzocht en ook Prell (1913) meenen, dat deze opvatting te ver gaat. Prell neemt aan „dasz die ursprünglich in folge mechanischer Beanspruchung entstandenen Sklerite — wie die aus den Tracheenverlauf sich ergebenden Flügeladern — bereits phylogenetisch festgelegt sind und unabhängig von der Muskulatur homologisiert werden dürfen".

Holmgren (1909), welke skelet, spieren, zenuwen en embryologie van den kop van *Eutermes* uitvoerig onderzocht, wil aan de sclerieten slechts een topographische, maar geen morphologische waarde toekennen.

Een studie van de musculatuur biedt bruikbaarder gegevens voor de morphologie van den kop. De spieren zijn in tegenstelling met het chitineskelet een orgaanstelsel, dat aan den eenen kant nauw verband houdt met dat skelet, aan den anderen kant met het zenuwstelsel, welks morphologische waarde bij de *Arthropoda* vrij algemeen erkend wordt.

Janet (1900), Verhoeff (1904), Holmgren (1904, 1909) en Boerner (1909) hebben o.a. de spieren als morphologisch criterium bij de studie van den insectenkop gebruikt, Voss (1904-'12) e.a. voor den thorax, Boerner en Verhoeff voor de pooten.

Het spierstelsel kan bij grootere vormen grootendeels met behulp van totaalpreparaten*) en ontledingën onderzocht worden. In vele gevallen is het echter noodig de daarmee verkregen resultaten door microtoomseries te controleeren en

*) Dat men met totaalpreparaten alleen zelfs bij groote vormen het spierstelsel niet voldoende kan bestudeeren blijkt bijv., als men de zeer onvolledige beschrijving van de pharynxspieren van *Blatta* door Bugnion (1920) vergelijkt met een, die op coupes gebaseerd is (Eidmann 1925).

nader aan te vullen, vooral bij kleinere vormen, waar ontleden moeilijk gaat. Reeds Basch (1865) heeft bij het bestudeeren van de kopspieren van *Termes coupes* gebruikt.

Het onderzoek van het spierstelsel vordert over het algemeen veel meer tijd dan dat van het chitineskelet. Nog veel grooter worden de moeilijkheden bij het bepalen van het innervatiegebied der verschillende kopzenuwen. Dit is slechts mogelijk met behulp van onberispelijke microtoomseries en ook daarmee komt men soms niet tot zijn doel.

Ook de waarde der musculatuur en innervatie als morphologische criteria wordt soms overschat. Janet (1899) en Holmgren (1904) hebben bijv. gemeend door middel van spieren en zenuwen de oorspronkelijke segmentgrenzen te kunnen bepalen. Het is echter allerm minst zeker, dat de kopspieren uitsluitend segmentale spieren zijn, zooals Janet en Holmgren stilzwijgend aannemen. Berlese noemt in zijn handboek verscheidene intersegmentale kopspieren (Vol. I. p. 444-454). Door Wiesmann (1926) werd voor *Carausius* aangetoond, dat de antennespieren deels ontstaan uit het mesoderm van het mandibelsegment, terwijl de mandibeladductor deels gevormd wordt door mesoderm van het segment der eerste maxille.

Wat de zenuwen betreft, dient men in het oog te houden, dat voor de meeste zenuwen de plaats van oorsprong niet met zekerheid bekend is; verder dat het aantal zenuwen, dat uit het cerebraalganglion ontspringt, nog al eens varieert, waardoor de homologie soms onzeker wordt (zie Hfst XI).

De embryologie is een ander belangrijk hulpmiddel voor de vergelijkende morphologie van den insectenkop. Bij het embryo komt de segmentsgewijze bouw van het zenuwstelsel en het mesoderm, waaruit de spieren ontstaan, duidelijk aan het licht. De mondaanhangsels zijn in eersten aanleg geheel gelijk aan de thoraxpooten, zelfs bij dergelijke sterk gewijzigde monddeelen als van de *Rhynchota* en *Pediculidea*.

Als voorbeelden mogen genoemd worden de studies van Viallanes (1887) over de ontwikkeling van het kopzenuwstelsel en zijn beteekenis voor de segmentatie van den kop, van Heymons (1895, 1897), Riley (1904) en Holmgren (1909) over de ontwikkeling van den uitwendigen vorm van den kop, verder die van Heymons (1899) en Muir-Kershaw

(1911a, 1912) over de monddeelen der Rhynchota en die van Folsom (1900) over de monddeelen der Collembola.

Van belang is het ook om de postembryonale veranderingen te bestudeeren. De ontwikkeling van het embryo verklaart slechts den toestand, zooals die bij de pas uitgekomen larve voorkomt. De veranderingen tijdens den larve- en speciaal die tijdens den pop-toestand verklaren ons den toestand bij de imago (vergl. Kellogg 1899, 1902).

II. MATERIAAL. METHODEN VAN ONDERZOEK.

1. Materiaal.

Het materiaal voor dit onderzoek is grootendeels in Suriname verzameld. Wat de *Terebrantia* betreft, bestond het in hoofdzaak uit larven, poppen en imago's van *Heliothrips* (*Selenothrips*) *rubrocinctus* Giard en *Heliothrips* *haemorrhoidalis* Bouché var. *angustior* Priesn. Ook *Frankliniella* *insularis* Franklin en *Corynothrips* *stenopterus* Williams werden ter vergelijking gebruikt.

De ontwikkeling en biologie van *Selenothrips*, die op de bladen van cacao en tal van andere planten algemeen voorkomt, is in een vorige publicatie uitvoerig beschreven (Reyne 1921). De anatomie, ontwikkeling en biologie van *Heliothrips* is beschreven door Buffa (1899, 1911), Russell (1909) en van Eecke (1922). Deze thrips, die men in Europa en N. Amerika vaak in warme kassen aantreft, komt in Suriname op tal van wilde planten voor en is op koffie e.a. cultuurplanten te vinden. *Frankliniella* is een zeer algemeen verspreide bloemthrips, die o.a. in enorme getale voorkomt in de bloemen van *Erythrina* *glauca*, die bij de koffie- en cacaocultuur als schaduwboom gebruikt wordt. Haar larven verpoppen zich in den grond. *Corynothrips*, die men vaak op de bladen der cassave aantreft, is volgens Karny (1921 p. 213) een sterk afwijkende vorm en werd om die reden speciaal onderzocht. Echter verschillen *Corynothrips* en ook *Frankliniella*, wat in-

wendigen bouw aangaat, niet van *Selenothrips* en *Heliothrips*, wanneer men afziet van geringe verschillen in vorm en grootte der verschillende organen.

Voor de *Tubulifera* bestond het materiaal uit larven, poppen en imago's van *Gynaikothrips satanas* Priesn., die in bladgallen van *Casearia* sp. leeft, maar zich ook op gewone *Casearia*-bladen zonder gallen gemakkelijk kweeken laat. Verder werden de imago's van *Phloeothrips* (*Hoplandrothrips*) *reynei* Priesn., welke op den hoedenpalm (*Carludovica*) leven, onderzocht. In Nederland werden nog imago's en larven van *Trichothrips pini* Halid. verzameld.

Van veel waarde voor de studie van den Tubuliferenkop was een in 96% alcohol uitmuntend geconserveerde verzameling van larven, poppen en imago's van *Dinothrips sumatrensis* Bagn., die ik van Jhr. W. C. van Heurn te Buitenzorg ontving. Zij werden gevonden in compost van een plantenkas. Bij dezen grooten vorm is de kop bijna 1 mM. en de mondkegel 0.35 mM. lang, terwijl de laatste afmeting bij bovengenoemde thripsen slechts 0.15 mM. bedraagt. Bohls, die in de groote *Phloeothrips pedicularius* Hal. een gunstig object voor het onderzoek der monddeelen meende gevonden te hebben, zegt, dat de mondkegel daar 0.16 mM. lang is. De betrekkelijk groote afmetingen van den kop van *Dinothrips* bleek voor het onderzoek een zoo groot voordeel te zijn, dat deze verder als basis voor de *Tubulifera* diende. Onder *Terebrantia* schijnen geen groote vormen voor te komen met grooteren mondkegel dan 0.15 mM. (wel kleiner, bij *Microthrips piercei* bijv. is de mondkegel niet langer dan 0.05 mM.!) Onder de exotische *Tubulifera* komen meer groote vormen voor. Bij een Surinaamsche *Dicaiothrips* sp., waarvan de imago 7.5 mM. lang is, bleek de mondkegel 0.2 mM. te zijn; echter kon ik in dit geval slechts over 1 imago, 1 larve en 2 poppen beschikken.

Verder werd nog onderzocht een *Idolothrips* sp. en uitvoeriger een onder doode boomschors gevonden sporenvretende thrips met bandvormige maxillestekels, die helaas niet gedetermineerd kon worden. Naast vele larven werd slechts 1 imago verzameld. Daar bij dit exemplaar de antennen en verschillende borstels afgebroken zijn, is het niet determineerbaar. Volgens Dr. H. Priesner schijnt het verwant te zijn met

Liothrips gigas Karny en toont het ook eenige gelijkenis met *Diceratothrips*. Volgens de larven behoort zij zeker tot de door Priesner opgestelde „Macrothripoid-Gruppe” (Treubia vol. VIII, Supplement). Gemakshalve wordt deze thrips-soort, die ik in 1918 verzamelde, maar later niet meer heb kunnen terugvinden, aangeduid als *Liothrips*?

De bladbewonende thripsen kan men gemakkelijk kweken op bladen of bladstukken in Petri-schalen met vochtig gehouden filtreerpapier. Bepaalde ontwikkelingsstadia, bijv. pas uitgekomen larven, poppen en pas uitgekomen imago's werden meestal door kweken verkregen, ook al het embryologische materiaal. Voor de Terebrantia werden *embryo's* verzameld van *Heliothrips haemorrhoidalis* var. *angustior*, die men op de bladen van de Liberia-koffie gemakkelijk kweken kan. Wanneer de bladen met den gladden en donkergroenen bovenkant naar beneden gelegd worden, leggen de thripsen daar hun eieren. Na wegvegen der excrementstippen met physiologische zoutoplossing kan men ze daar gemakkelijk als uitpuilende knobbeltjes waarnemen. Door de thripsen elken dag op een ander blad te plaatsen, kan de ontwikkelingsduur der eieren tot op 1 dag nauwkeurig bepaald worden en kan men groote hoeveelheden van een bepaald stadium verzamelen.

2. Methoden van onderzoek.

Voor het onderzoek werden totaal-, pluis-, kaliloogpreparaten en microtoomseries gebruikt. Om onjuiste waarnemingen te voorkomen, heb ik de preparaten zooveel mogelijk vergeleken met zulke, die volgens andere methoden waren verkregen.

Zoo werd bijv. het spierstelsel in hoofdzaak bestudeerd aan dwarsseries en totaalpreparaten. Voor bepaalde spieren werden deze met sagittale series vergeleken. Omdat de peezen in dwars-series en totaal-preparaten gemakkelijk over het hoofd gezien worden, werden deze behalve bij sagittaal- en frontaal-series, nog nagegaan bij KOH-preparaten. Ook pluispreparaten waren in bepaalde gevallen nuttig.

Zij toonen bijv. duidelijk, dat de hierna als linker labrum-

retractor beschreven spier bij de Tubulifera niet aan den mandibel vastzit maar aan den linker labrumhoek, wat in andere preparaten moeilijk vast te stellen is.

Een oppervlakkig onderzoek, dat slechts op één soort van preparaten gebaseerd is, kan tot groote vergissingen leiden. Het onderzoek over de monddeelen der Thysanoptera biedt daarvan meerdere voorbeelden. Zoo houdt bijv. Borden (1915) bij *Frankliniella tritici* Fitch de chitinegoot vóór op de hypopharynx voor een stekel, die met spieren (de pharynx-dilatatores) aan het frons vastzit en in een holte met groef (de pharynx) op en neer glijdt. Door pluis-preparaten had men hier gemakkelijk kunnen aantonen, dat een dergelijke stekel niet bestaat en de voorstelling geheel foutief is.

Voor het *isoleeren van het chitineskelet* werden larven en poppen gedurende 1—2, de imago's hoogstens 5 minuten gekookt in 30% KOH, daarna goed uitgewasschen in 90% alcohol en ingesloten in alcohol-glycerine. Uitkoken in 10% KOH en daarna in water, zooals gewoonlijk voorgeschreven wordt, is voor dergelijke kleine insecten weinig geschikt, daar zij in die vloeistoffen niet zinken willen. Hoffmann zegt, dat hij voor het isoleeren van het chitineskelet van den kop van *Tomocerus* steeds de weeke deelen met naalden verwijderde en nooit KOH gebruikte, omdat deze de grovere chitinedeelen aantast en de fijnere zelfs geheel vernietigt (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 89). Daarvan is mij bij het onderzoek der thripsen, die ook uitvoerig volgens andere methoden onderzocht werden, niets gebleken. Ook zeer teere chitinevliezen, zooals men bij de poppen rondom de mondstekels vindt, worden bij genoemde werkwijze niet aangetast. Met pepsine, volgens verschillende methoden toegepast (Mayer 1920, Schuberg 1910), heb ik bij thripsen niets kunnen bereiken.

Voor *totaalpreparaten* zijn de pas uitgekomen larven, die glashelder zijn, zeer geschikt. Oudere larven en poppen zijn door de sterke ontwikkeling van het vetlichaam ondoorschijnend en daardoor weinig bruikbaar. Bij de imago's hindert het donkere pigment. Diaphanol (zie p. 16) is voor het bleeken zeer goed te gebruiken. Voor totaalpreparaten is cederolie het meest geschikte medium voor onderzoek, omdat de brekingsindex meestal hoog genoeg is om de preparaten voldoende doorschijnend te maken en laag genoeg, in tegen-

stelling met canadabalsem, om de structuur van het chitine-skelet nog te doen uitkomen.

Pluispreparaten werden gemaakt door ontleden met naalden onder een gewoon microscoop met een beeldomkeerend prisma bij ongeveer 50-malige vergrooting. Als medium werd cederolie gebruikt. Bij dergelijke kleine voorwerpen kan het ontleden slechts op ruwe wijze geschieden. Toch gelukt het bij de imago's na eenige oefening om de mondstekels, hypopharynx, labrum, labium en maxillen te isoleeren. Veel moeilijker gaat het bij de weinig gechitiniseerde larven en poppen. De aan totaal- en met KOH gemacereerde preparaten ontleende gegevens kunnen door pluispreparaten belangrijk vermeerderd worden. Toch is het in de meeste gevallen noodig om van microtoomcoupes gebruik te maken. Reeds voor de inwendige chitinestructuur is dit noodig. Wat Davidson (1913) met betrekking tot *Schizoneura* zegt, geldt zeker ook voor de Thysanoptera: „It may not be out of place here to emphasize the need of verifying observations made on cleared specimens by means of sections. The danger of misinterpreting deeply-seated chitinous structures from cleared transparent specimens is very great, and serial sections are indispensable if a true interpretation of internal chitinous structures is to be gained". Voor de studie van het spier- en zenuwstelsel zijn coupes beslist noodig.

Als *fixatiemiddel* diende een oplossing van 5 Gr. sublimaat en 5 cM³ ijsazijn in 100 cM³ 70% alcohol. Een reageerbuis met het fixatiemiddel werd in water van 80° C. geplaatst. Na een uur, wanneer de temperatuur tot ongeveer 40° C gedaald was, werden de objecten in 70% alcohol met jodium gebracht en na extractie van het sublimaat in 90% alc. bewaard. Fixatie met Bouin's picroformol en Carnoy's vloeistof gaf ook goede resultaten, daarentegen Gilson's vloeistof (Schuberg 1910 p. 267), dat blijkbaar te veel water bevat, zeer slechte. (Na een half uur dreven de thripsen nog op de oppervlakte van de vloeistof en waren deels tegen het glas opgekropen). Alcohol 90% + 5% HNO₃ (koud) was bruikbaar.

De embryo's van *Heliothrips haemorrhoidalis* werden zeer goed gefixeerd door bladstukjes met eieren te werpen in heet sublimaat-alcohol-ijsazijn (80° C). Flemming's vloeistof gaf

slechte resultaten. Het is wenschelijk om de fixeervloeistof heet te gebruiken, omdat de chitinevliesen zeer impermeabel zijn, zelfs bij de larven en poppen. Ik zag poppen in absoluut alcohol na $\frac{1}{2}$ uur en in 70% alcohol na 3 uur nog de pooten bewegen. Door heete fixeervloeistof worden ze vrijwel momentaal gedood. Tusschen voorwerpen, gedood in heet water en vervolgens 24 uur gefixeerd in koud sublimaat-alcohol-ijsazijn, Carnoy of Bouin, en zulke, die gedurende korten tijd in de heete fixeervloeistof gedompeld werden, nam ik geen verschil waar. In vele gevallen was ook in 90 of 96% alcohol geconserveerd materiaal goed te gebruiken.

Vaak ziet men na fixatie de weeke deelen vrij sterk gekrompen en teruggetrokken van de chitinehuid. Vooral bij de poppen is dit het geval. Bij de vleugelscheeden werden krimpelingen van 20—30% en zelfs van 50% geconstateerd. Zij schijnen daaraan te wijten te zijn, dat de chitineuze deelen van de vleugelscheeden door de fixeervloeistoffen niet krimpen en de weeke deelen steeds, ook bij het gebruik van koude fixeermiddelen.

Het is zeer moeilijk om goede series van den kop der Thysanoptera te verkrijgen. De moeilijkheden bestaan in : 1) slechte snijdbaarheid der harde chitine (mondstekels, pharynx, labrum enz.), 2) moeilijke oriënteerbaarheid vanwege de asymmetrie der monddeelen en de geringe afmeting der objecten. Daardoor komen bepaalde details slechts goed uit, als ze toevallig gunstig getroffen zijn, en is het noodig om steeds vele series te snijden, 3) in het afspoelen van coupes of deelen daarvan, omdat de chitine slecht aan het voorwerp-glas hecht. De onder 1 en 3 genoemde bezwaren konden ten slotte grootendeels ondervangen worden (zie beneden).

Kleuren. Vanwege het afspoelen der coupes werd aanvankelijk in toto gekleurd. De werkwijze was de volgende. Kop en prothorax werden van de rest van het lichaam gescheiden, alc. 70%, alc. 35%, elk 1—2 uur, Delafield's haematoxyline 10 $\times$ verdund + 1—2% ijsazijn 16—24 uur, 2% aluin 24 uur, uitwasschen leidingwater eenige uren, alc. 35%, alc. 70%, 4 uur of langer in 1% eosine in alc. 96%, kort uitwasschen in alc. 96%, alc. 100%, cederolie.

De embryo's van Heliothrips werden in de bladstukken (waarin zij gefixeerd waren) gekleurd met zoutzure karmijn

(Schuberg 1910, p. 377—378) gedurende 2 dagen bij 30° of gedurende 1 dag bij 40° C. Vervolgens werden de bladen ontkleurd met alc. 70% + 1% HCl. De rood gekleurde embryo's komen dan duidelijk uit en kunnen gemakkelijk uit het blad geprepareerd worden. Met boraxkarmijn en haemaluin heb ik de embryo's in het blad niet kunnen kleuren.

Deze kleuringen in toto gaven vaak zeer goede resultaten. Echter heeft men de differentiatie te weinig in zijn macht. Het is dus noodig op het voorwerpglas te kleuren. Na vele mislukte pogingen bleek, dat het afspoelen der coupes op de volgende manier kan voorkomen worden. De coupes minstens 4 uur bij 40° C. drogen (1 nacht bij 30° C. is zelfs niet voldoende). De voorwerpglazen verwarmen, tot de paraffine juist gesmolten is (om het eiwit, waarmee de coupe vast geplakt is, goed te doen hechten). In een vlakke schaal met xylol plaatsen om de paraffine op te lossen. De coupe overgieten met een 1/2% celloïdine-oplossing. Na 1/2—1 minuut in alc. 96% brengen en vervolgens op de gewone wijze kleuren. Het celloïdinevliesje belemmert de kleuring en differentiatie slechts zeer weinig. De preparaten werden van alc. 96% door carbol-xylol in zuiveren xylol en vervolgens in Canadabalsem gebracht; absolute alcohol, die het colloïdinevlies aantast, dient vermeden te worden.

Meestal werd gekleurd met Delafield's haematoxyline of haemaluin, daarna met eosine of zuurfuchsine. Voor de embryo's diende zoutzure karmijn als kern- en pikrinezuur als plasmakleuring. Voor het oriënteren enz. is het meestal noodig de voorwerpen vóór het inbedden in toto te kleuren; eosine in alcohol is daarvoor goed bruikbaar. Aanvankelijk werden totaalpreparaten en kleurloze chitineskeletten ook gekleurd. Later is daarvan afgezien en werden de ongekleurde objecten in media van verschillende brekingsindex onderzocht.

Voor het *inbedden* werd de volgende werkwijze gevolgd. Terwijl de voorwerpen zich in cederolie bevonden, werd de omtrek van den kop geschetst (voor oriëntering bij het snijden). Uit cederolie kwamen zij gedurende 1—2 uur in meer-malen gewisselde paraffine van 58° sp. Daarna werden zij ingebed in glazen cultuurringen, op een voorwerpglas geplaatst, dat op een verwarmde plaat gelegd werd. Wanneer

de objecten tot op het voorwerpglas gezonken waren, werden zij georiënteerd onder de loupe. De voorwerpen komen zodoende in het paraffineblok vlak onder een spiegelgladde oppervlakte te liggen, zoodat voor het snijden de ligging gemakkelijk te controleeren is onder de loupe of onder het microscoop bij zwakke vergrooting. De embryo's van *Heliothrips* zijn zijdelings sterk samengedrukt en vallen van zelf op zij, wat voor het oriënteeren van deze uiterst kleine voorwerpen een groot gemak oplevert.

Voor pas geboren larven en embryo's werden series van 5, voor de latere stadia van $7\frac{1}{2}$ — $10\ \mu$ gesneden. Daar voor kennis van de anatomie volledigheid van meer belang is dan dunheid der coupes, werd meestal niet dunner gesneden, omdat het dan zeer moeilijk wordt om volledige series te verkrijgen. In enkele gevallen gelukte het echter een goede serie van $2\frac{1}{2}\ \mu$ te maken.

De kop der volwassen thripsen biedt door de harde chitine groote moeilijkheden bij het snijden. De vele middelen, die aanbevolen worden om de chitine week en snijdbaar te maken, voldoen over het algemeen slecht. Een der nieuwste en beste middelen is het z.g. *diaphanol**), dat de harde incrusteerende massa der chitine oplost en overigens het weefsel slechts weinig verandert. De daarmee gedurende 24 uur behandelde koppen der imago's laten zich vrij gemakkelijk snijden. Een groot nadeel is echter de bleekende werking, waardoor de inwendige chitinestructuren onduidelijk worden. Het is mij niet gelukt met de daarvoor aanbevolen middelen de chitine weer te kleuren. Over het algemeen leveren pas uitgekomen imago's betere uitkomsten dan oudere, die met *diaphanol* behandeld zijn. Ook oudere imago's, die zonder *diaphanol*behandeling ingebed werden in *celloïdine-paraffine* volgens Peterfi (1921), gaven over het algemeen betere resultaten. Hoewel hierbij slechts een zeer dunne (1%) *celloïdine*-oplossing gebruikt wordt, schijnt de brosheid der paraffine daardoor al sterk te verminderen en de snijdbaarheid toe te nemen.

*) Chloordioxyde-azijnzuur, bereid door de Köln-Rottweil Aktien-Ges. en verkocht door E. Leitz te Berlijn (zie P. Schulze, Sitz. ber. Ges. naturf. Fr. Berlin, 1921).

III. HISTORISCH OVERZICHT.

De Thysanoptera, voor het eerst afgebeeld door Bonanni (1691) en beschreven door de Geer (1744), werden door de oudere schrijvers vanwege hun zuigende monddeelen meestal tot de Hemiptera gerekend, zoo bijv. door Linnaeus (1767), de Geer (1773), Fabricius (1787), Latreille (1829), Amyot et Serville (1843). Packard (1883) vereenigt ze met de Mallophaga en Hemiptera tot de Eurhynchota, Boerner (1904) met de Rhynchota tot de subsectie der Condylognatha *).

Straus-Durckheim (1828) wees het eerst op het bezit van maxillen met tasters, zooals men bij de bijtende insecten aantreft. Hij hield de gepaarde mondstekels voor mandibels en plaatste de thripsen onder de Orthoptera. Burmeister (1836) volgt Straus' opvatting en plaatst de thripsen aan het hoofd van zijn tweede orde, de „Kaukerfe" (Gymnognatha), omdat zij door de borstelvormige mandibels en het zuigend opnemen van voedsel zich nauw bij zijn eerste orde, de „Schnabelkerfe" (Rhynchota) aansluiten. Onder de nieuwere schrijvers rekenen Handlirsch (1908, 1925) en Karny (1921) de thripsen tot de Orthoptera.

Jordan (1888) heeft de punten van verschil en overeenkomst van de Thysanoptera met de Rhynchota en Orthoptera uitvoerig nagegaan. Reeds Haliday (1836) had gewezen op de voornaamste verschilpunten der thripsen met Rhynchota en Orthoptera en vereenigde ze tot een afzonderlijke orde, de Thysanoptera.

De onjuiste opvatting, dat de gepaarde, met de maxillen samenhangende mondstekels de mandibels zouden zijn, vindt men ook bij nieuwere schrijvers terug, bijv. Jordan, Bohls, Uzel, Boerner (1904) en Muir-Kershaw (1911): Den ongepaarden mondstekel houdt Jordan voor een zelfstandig geworden epipharynx. Uzel volgt hem in die opvatting. Bohls merkt terecht op, dat, als men de gepaarde mondstekels als mandibels beschouwt, voor den ongepaarden stekel in het

*) Echter berust dit op een verkeerde interpretatie der mandibels. Van meer belang schijnt mij, dat B. de Thysanoptera, Rhynchota, Copeognatha, Mallophaga en Siphunculata tot 1 groep, de Acercaria, vereenigt, die o.a. gekenmerkt zijn, doordat de binnenlob der maxille een zelfstandig van den stipes gescheiden orgaan is geworden. (zie Hfst. VII).

schema der insectenmonddeelen geen plaats is en dat die stekel bij geen ander insect voorkomt. Daar hij den aanleg en ontwikkeling daarvan bij het embryo niet nagegaan heeft, waagt hij zich niet aan een interpretatie. Daar bij de imago's der Tubuliferen de sterk verbreedde basis van den mandibelstekel nauw met de palpdragende maxille samenhangt, is het begrijpelijk, dat Boerner (1904) en Muir-Kershaw (1911), die alleen volwassen Tubulifera onderzochten, den ongepaarden stekel als een deel der maxille beschouwen en de gepaarde voor mandibels houden. Voor de Terebrantia volgen Muir-Kershaw echter Garman's interpretatie, zoodat de mondstekels van Terebrantia en Tubulifera niet homoloog zouden zijn.

Garman (1890) was de eerste, die den ongepaarden mondstekel als mandibel opvatte op grond van zijn vorm, zijn verband met de andere monddeelen en het epicranium, en het feit, dat deze stekel uit één stuk bestaat. De gepaarde stekels zijn volgens Garman waarschijnlijk lobben (*laciniae?*), daar ze aan hun basis geleden met een chitinstuk, dat met de palpdragende stukken, die zeker tot de maxille behooren, samenhangen. Hij geeft een duidelijke afbeelding van de monddeelen van *Limothrips cerealium* Hal.

Buffa (1898) volgt Garman's interpretatie, maar beschouwt de gepaarde stekels als galeae en hun hefboomen als cardines. Hinds (1902) volgt Garman eveneens, zoo ook Peterson (1915), die evenals Buffa geneigd is om de gepaarde stekels met galeae te vergelijken.

Deze opvatting van de mondstekels, waarbij de ongepaarde als linker mandibel, de gepaarde als deelen van de maxillen beschouwd worden, wordt tegenwoordig vrij algemeen aangenomen en is ook in verschillende leerboeken reeds opgenomen (Claus-Grobbe 1917, Handlirsch 1925).

Reeds Haliday (1836) en Burmeister (1836) hebben het uitwendig voorkomen der monddeelen goed beschreven, bijv. vorm en plaatsing van den mondkegel, zijn samenstelling uit labrum, labium en maxillen. Zij noemen ook de maxillaire en labiale tasters en de gepaarde stekels. Over den hefboom daarvan en den ongepaarden stekel wordt echter niets gezegd.

Eerst 50 jaar later is er door Jordan (1888) in zijn uitvoerig

onderzoek over de anatomie en biologie der thripsen een meer in bijzonderheden tredende studie van kop en monddeelen gemaakt. Hij onderzocht zoowel *Terebrantia* als *Tubulifera* en gebruikte waarschijnlijk in hoofdzaak totaal- en pluispreparaten. Tal van bijzonderheden der *Terebrantia* worden door hem beschreven en afgebeeld, het endoskelet, de pharynx met zijn steunarm, de hypopharynx en de glossa. Het beeld, dat hij ontwerpt van de inwendige chitinedeelen, is zeer onvolledig, vermoedelijk omdat hij weinig of geen coupes gebruikte.

Het artikel van *Garman* (1890) is boven reeds besproken.

Drie jaar na het werk van *Jordan* verscheen de dissertatie van *Bohls* (1891).

B. zegt, dat *Jordan* geen dwars-series gebruikt heeft en dat hem daarom veel duister gebleven is. B. heeft aan de hand van microtoomseries den bouw der monddeelen nauwkeurig onderzocht. Zeer te betreuren is het, dat deze uitmuntende studie slechts als dissertatie verschenen is zonder afbeeldingen (met uitzondering van twee figuren, die dwarsdoorsneden door de maxillestekels en de pharynx voorstellen). Ongetwijfeld is het hieraan te wijten, dat aan *Bohls'* werk niet de noodige aandacht is geschonken en men in de latere publicaties van *Buffa* en *Peterson* in vele opzichten een minder volledige en minder juiste beschrijving aantreft. Alleen *Uzel* geeft in zijn monografie (Tsjechisch) een uitvoerig referaat over het werk van *Bohls*. Het is vrijwel onmogelijk om zich een voorstelling te maken van een dergelijken ingewikkelden bouw, als de monddeelen der *Thysanoptera* vertoonen, op grond van een beschrijving zonder afbeeldingen. Wanneer *Bohls* niets geschreven had en slechts eenige duidelijke figuren gepubliceerd, zou zijn werk vermoedelijk meer succes gehad hebben.

De *Tubulifera*, die *Jordan* slechts vluchtig onderzocht, werden door B. uitvoerig bestudeerd. Vooral het labium met de in- en uitwendige lobben (glossa en paraglossae), de hypopharynx en de maxillestekels daarvan, heeft B. goed beschreven, verder het pharynxkanaal („Saugrohr") tusschen labrum en hypopharynx, het speekselkanaal tusschen hypopharynx en labium, de uitmonding van de speekselbuizen onder de hypopharynx en de verwijding daar ter plaatse

(„Speichselampulle“). Hij zag de „retortvormige organen“ aan de basis der maxillestekels en nam waar, dat de laatste in een diepen zak liggen, waarvan de wand aan één zijde sterk verdikt is („maxillary guides“ van Peterson). Terecht merkt hij tegenover Jordan op, dat de ongepaarde stekel van binnen niet met spieren opgevuld is (een fout, die later door Uzel weer herhaald wordt), maar met een rest van de matrix, welke Peterson (24 jaar later) weer voor een klier heeft aangezien. B. beschrijft ook de gooten naast de pharynx, waarin de mondstekels glijden en de dwarsdoorsnede dier stekels.

B. bespreekt ook eenige spieren en naar aanleiding daarvan de vermoedelijke functie der monddeelen, maar zijn voorstelling is in dit opzicht niet volledig en deels onjuist.

Uzel (1895) volgt in zijn monografie bij de beschrijving der monddeelen in hoofdzaak Bohls. Hij geeft een goede afbeelding van den kop van *Aeolothrips fasciatus* L., die in verschillende leer- en handboeken overgenomen is (Sharp 1901, Oudemans 1900, Handlirsch 1925).

Buffa (1898) geeft een uitvoerige beschrijving van den kop van *Heliothrips haemorrhoidalis*, ook van het spierstelsel. Zijn onderzoek vertoont hier en daar vergissingen, die aan slordigheid te wijten zijn. Zoo is b.v. zijn fig. 19 en 20 anders georiënteerd dan in het bijschrift vermeld is, en moet in zijn beschrijving in plaats van links rechts gelezen worden en omgekeerd. Berlese heeft in zijn bekend handboek (*Gli Insetti*, vol. I, fig. 150) deze verkeerde voorstelling overgenomen en geeft een schema voor de monddeelen der Thysanoptera met den mandibel aan de rechterzijde, terwijl deze bij alle thripsen aan den linkerkant ligt.

Buffa's beschrijving van de kopspieren is onvolledig en in vele opzichten fout, vermoedelijk door het gebruik van te weinig en slechte coupes en het niet vergelijken met totaalpreparaten. Voor zoover de spieren te herkennen zijn, worden zij bij de hier achter volgende beschrijving van de kopspieren vermeld.

Hinds (1902) geeft in zijn monografie een korte beschrijving van de monddeelen en voegt daarbij een schematisch figuurtje van den kop van *Anaphothrips striatum*. Over de monddeelen zegt hij: „They exhibit structures which seem to

show a transition from a mandibulate to a haustellate form, and for this reason are of peculiar interest", een meening, die men ook bij Jordan uitgesproken vindt.

Boerner (1904) vergelijkt den kop van *Acanthothrips nodicornis* Reut. met dien van het Homopteron *Aphaena farinosa* Reut. en geeft afbeeldingen van beide. Hij vindt het verkeerd om de Thysanoptera onder de Orthoptera te plaatsen, zooals Handlirsch doet, en ziet meer overeenkomst met de Rhynchota. De thripsen komen tusschen de Corrodentia (speciaal de Psocidae) en de Rhynchota te staan. Het eigenaardige staafje, dat men bij de Psocidae aan den binnenkant van de maxille ziet, houdt hij met Enderlein (1903) voor een lob daarvan en beschouwt het als homoloog met den maxillestekel der thripsen. Zooals reeds gezegd is, ziet hij den mandibelstekel verkeerdelijk daarvoor aan. Dit doet echter aan de waarde zijner vergelijking geen afbreuk. De musculatuur van genoemd staafje pleit werkelijk voor homologie met de maxillestekels der thripsen (zie hoofdstuk VII).

B. vergelijkt de hypopharynxstaafjes (fulturae) van *Aphaena* met die van *Acanthothrips* en merkt op, dat bij de thripsen een normaal tentorium ontbreekt. De beide apodema's aan het frons houdt hij voor overblijfselen van de dorso-laterale tentoriumarmen. De uitmonding der speekselbuizen heeft B. waargenomen, ook de vereeniging met het pharynxkanaal aan den top van den mondkegel. De beschrijving van de hypopharynx laat te wenschen over, ook die van de pharynx. De in den wand van de laatste afgebeelde steunlijsten zijn de steunlijsten in de maxillezakken, welke reeds Bohls beschreven heeft.

Buffa (1911) levert een goede beschrijving van de biologie van *Heliothrips haemorrhoidalis*. Hij bevestigt de waarneming van Heeger (1852), dat de pop geen voedsel opneemt, niet omdat het geheele lichaam door een vlies omgeven is, zooals Heeger meent, maar omdat de monddeelen er geheel ongeschikt voor zijn, daar zij slechts in aanleg aanwezig zijn. Buffa beeldt den aanleg van den ongepaarden mondstekel der pop en voorpop af naast die der andere ontwikkelingsstadia. Dit zijn, voor zoover mij bekend is, de eenige afbeeldingen van dien aard, die in de literatuur te vinden zijn.

Over de interpretatie der mondstekels door *Muir-Kershaw*

(1911) is boven reeds gesproken.

Het meest recente onderzoek over de monddeelen der Thysanoptera is dat van *Peterson* (1915). Daar er nog steeds verschil van meening bestaat over de interpretatie der mondstekels, stelt hij zich tot doel zoo mogelijk tot een definitieve oplossing daarvan te komen. Hij doet dit echter niet op grond van de ontwikkelingsgeschiedenis, maar kiest als criterium de plaatsing van de voorste, achterste en dorsale tentorium-openingen, die bij primitieve insecten resp. in verband staan met de plaats van aanhechting van den mandibel, het foramen occipitale en de plaats van aanhechting der antennen. Deze keuze is weinig gelukkig, daar het tentorium der Thysanoptera sterk gereduceerd is, zooals ook *Peterson* zelf erkent. Weinig gelukkig is verder, dat hij de volwassen Cicada als vergelijkingsobject kiest, omdat het tentorium daarvan moeilijk te vergelijken is met dat van primitieve Pterygoten als de Orthoptera en door een stel secundaire plooien gemaskeerd wordt (vergl. Hfst. IV).

P. beschrijft voornl. den kop van *Heliothrips femoralis* Reut. (*Terebrantia*) en *Cephalothrips yuccae* Hinds (*Tubulifera*). Hij duidt als clypeus wat de oudere schrijvers labrum noemen, zooals de musculatuur bewijst ten onrechte (zie Hfst. V). De glijgoten voor de mondstekels worden goed beschreven, wat trouwens *Bohls* ook reeds gedaan had. P. toont voor het eerst aan, dat zoowel aan den mandibel als aan den maxillestekel twee deelen zijn te onderscheiden. Een verklaring daarvoor heeft hij niet gegeven, daar hij de ontwikkeling niet nagegaan heeft. Terecht merkt P. tegen *Muir-Kershaw* op, dat de larf der *Tubulifera* bewijst, dat in deze suborde de mondstekels homoloog zijn met die der *Terebrantia*. De chitineverdikking tusschen labrum en rechter maxille (pharynxarm) houdt hij voor een rechter mandibel, ten onrechte, zooals de ontwikkelingsgeschiedenis aantoont.

P. heeft de pharynx en speekselklieren met hun uitmonding uitvoerig beschreven. Veel minder goed dan bij *Bohls* is de beschrijving der hypopharynx, door P. als Y-stuk aangeduid en voor een homologon van de speekselpomp der Hemiptera gehouden.

Over de terminale deelen van het labrum, die *Bohls* goed beschreven heeft, zegt P. vrijwel niets. P. beschrijft een aantal

kopklieren, die zeker geen klieren zijn; de mandibelklier heeft hij evenmin als zijn voorgangers gezien.

Het werk van Bohls en Buffa was hem blijkbaar onbekend.

IV. HET KOPKAPSEL.

Onder *kopkapsel**) wordt verstaan de chitineuze omhulling van den kop zonder de aanhangsels. Het kopkapsel der volwassen Thysanoptera (fig. 81, 83 en 39) is een cylindrisch, in dorso-ventrale richting samengedrukt chitine-hulsel, welks as vrijwel met de algemeene lichaamsas samenvalt. De gesloten voorkant draagt vóór de antennen, op zij de facetoogen en aan de rugzijde een 3-tal ocellen. Aan de achterzijde bevindt zich een groote opening, het foramen occipitale. De achterrand is meestal met een naar binnen springende verdikkingslijst voorzien en sluit zich dorsaal bij den prothorax aan. Ventraal zijn tusschen kopkapsel en prothorax de tot een kegel (mondkegel) vergroeide monddeelen aangehecht.

Het kopkapsel vormt een gesloten geheel zonder naden en daardoor begrensde sclerieten. Echter draagt het aan den caudalen rand aan weerszij een driehoekig verlengstuk (*cu*, fig. 81, 39), waarvan de ventrale zijde zich bij den basalen rand van de maxille en de basale hoeken van het labium aansluit. Deze stukken, die zich min of meer van het kopkapsel afzonderen, en er als afzonderlijke sclerieten uitzien, heeten bij Jordan en Bohls „Wange”, bij Uzel „Verlängerung der Wangen”, bij Buffa „temporale”, bij Berlese „pezzo basale (corpo) della mandibola” en bij Peterson „caudal projections”. In aansluiting aan den laatsten schrijver worden zij hier ook met den neutralen naam van caudale uitsteeksels aangeduid.

De ventrale rand van het kopkapsel en de caudale uitsteeksels vertoonen bij de Terebrantia een sterke asymmetrie; bij

*) Dit woord is een vertaling van „Kopfkapsel”, „head capsule”, „capsule céphalique”. Capsula = doosje, hulsel. Vergl. gewrichtskapsel, netelkapsel e. d. Berlese (1909) spreekt meestal van „cranio”, Oudemans (1900) van „kopschaal”.

de Tubulifera zijn deze deelen bijna symmetrisch. Het kopkapsel draagt een aantal regelmatig geplaatste haren en vertoont bij de imago's vaak een net- of golfvormige sculptuur.

De *mondkegel* (fig. 81, 83, 33—38) bestaat vóór uit het labrum, achter uit het labium en aan de zijden uit de maxillen. Het labrum verbindt zich door middel van een vliezig gedeelte, dat vooral bij de Terebrantia sterk ontwikkeld is, met den ventralen rand van het kopkapsel. Maxillen en labium sluiten zich met hun basis bij de caudale uitsteeksels aan. Het labium draagt aan den binnenkant een hypopharynx, die zich dicht tegen het labrum aanlegt. Mediaan vormt zich tusschen hypopharynx en labrum een nauw kanaal (het pharynxkanaal), dat van den top van den mondkegel naar de pharynx loopt. Een dergelijk kanaal tusschen hypopharynx en labium brengt het product der speeksel- of labiaalklieren naar buiten, welker uitvoergangen onder de hypopharynx uitmonden. Tusschen labrum en linker maxille ingesloten ligt de stekelvormige mandibel, die rechts ontbreekt (*md*, fig. 33, 50, 69, 42, 67). De maxillen (fig. 57 en 39) dragen aan hun basis een inwendig gelegen staaf- of plaatvormig chitinstuk (hefboom, *h*), dat met de maxillestekels (*mxs*) samenhangt. Zooals de ontwikkelingsgeschiedenis leert, zijn deze stekels oorspronkelijk een deel van de maxillen.

Tentorium. Een uitvoerige bespreking eischt het inwendig kopskelet of tentorium, daar Peterson (1915) dit gebruikt als criterium om te komen tot een definitieve beslissing over de homologie der mondstekels. Als vergelijkingsobject kiest hij het tentorium van de volwassen Cicada. Berlese, die den imaginalen kop van Cicada uitvoerig onderzocht heeft, is van meening, dat het tentorium daarvan moeilijk te homologiseeren is met het typische tentorium der Orthoptera*). Muir en Kershaw (1912) geven een duidelijke beschrijving en afbeelding van den larvalen Cicada-kop, die veel, wat bij de imago duister is, opheldert. Daaruit blijkt, dat een normaal tentorium, hoewel zwak ontwikkeld, wel aanwezig is, maar tevens dat het in verband staat met eenige diepe plooien in het kopkapsel, die zich bij het volwassen insect als krachtige massieve

*) Wat Bugnion (1920a, p. 441) als tentorium voor de Rhynchota afbeeldt, houdt Boerner (*ibid.*) voor hypopharynxstaafjes (*fulturae*) en Berlese (1909 vol. I p. 448 en 449) blijktbaar ook.

platen voordoen. Deze platen worden volgens Muir en Kershaw vaak voor het eigenlijke tentorium gehouden; ook door Peterson (zie zijn fig. 29) worden deze platen als tentorium-armen aangeduid.

De voorstelling van Muir en Kershaw geeft allerm minst den indruk, dat de voorste tentorium-instulping, op de mandibulaire groeve, bij de Homoptera in nauw verband staat met de aanhechtingsplaats van den mandibel, daar zij zich ver naar voren verplaatst heeft (vergl. ook Snodgrass 1921, fig. 14).

Het tentorium is bij de Thysanoptera sterk gereduceerd, zooals reeds Boerner (1904) opmerkt; een corpus tentorii (dwarsbalk) zooals bij de Homoptera voorkomt, ontbreekt. De beide apodema's aan het frons houdt hij terecht voor overblijfselen der dorso-laterale armen. Het kopkapsel draagt namelijk aan de ventrale zijde bij alle ontwikkelingsstadia nabij de oogen een hol endoskelet*), waaraan de spieren, die het basale lid der antennen bewegen, bevestigd zijn (t fig. 81-82). Daar deze antennespieren bij primitieve insecten steeds aan het tentorium hun oorsprong nemen, is het zeer aannemelijk, dat dit endoskelet een rest van het tentorium is.

Het tentorium wordt, voor zoover de ontwikkeling daar van bekend is, bij Orthoptera, termieten en Coleoptera als 2 paar plooien aangelegd; het eerste paar ligt tusschen antennen- en mandibel-, het tweede paar tusschen eerste en tweede maxillensegment. Uit het eerste (voorste) paar ontstaan meestal 2 paar armen, waarvan één paar (de voorste armen, pretentorium) bij het mediale mandibलगewricht en het tweede, zwakkere, nabij de antennen aan den kopwand gehecht zijn. Aan het laatste paar armen (dorsale armen, supratentorium) zitten de antennespieren vast. Vermoedelijk zijn de genoemde endoskeletten der Thysanoptera dus homoloog met de dorsale tentoriumarmen, zooals Boerner (1904) en ook Peterson (1915) aannemen.***) Peterson zegt echter: „the invaginations of the dorsal arms in thrips are apparently not associated with the antennae”. Blijkbaar heeft hij dus het verband met de antennespieren, dat Bohls reeds waargenomen

*) Bij *Corynothrips* (fig. 55) en blijkens fig. 161 van Uzel ook bij *Aeolothrips fasciatus* ligt de instulping zelfs in den oogrand.

**) Door den eigenaardigen vorm van den thrips-kop komen ze echter ventraal te liggen.

had, niet gezien. De endoskeletten worden reeds genoemd door Jordan (1888), Garman (1890) en Bohls (1891). Dat men hier werkelijk te doen heeft met een hol endoskelet, gevormd door instulping van den kopwand, kan in totaalpreparaten en coupes van alle ontwikkelingsstadia van *Heliothrips* en *Selenothrips* gemakkelijk aangetoond worden.

Bij de imago reikt de holle chitinekegel tot aan het cerebraalganglion, neemt dan een vliezig karakter aan, en is verder moeilijk te volgen. Aan den linkerkant loopt van de binnenste tentoriumpunt een ligament of vliezige streng naar de matrix van den mandibel en eindigt daar ongeveer bij het aanhechtingspunt der retractorpees (1 fig. 47, 48, 53, 67). Bij de imago wordt deze streng door eosine vrij sterk gekleurd, maar spierkarakter (dwarsstreeping) kon niet aangetoond worden. Onder de *Tubulifera* wordt bij *Dinothrips* een dergelijk ligament aangetroffen. Mogelijk is het een vliezige rest van het tentorium. Aan de rechterzijde is niets van dien aard te vinden.

Waarschijnlijker lijkt mij de veronderstelling, dat het een rest van den mandibeladductor is. In sneden, waarin het orgaan zuiver overlangs getroffen is, doet het sterk denken aan een spier, die met een pees aan den mandibel vastzit nabij de insertieplaats van den retractor (= abductor der bijtende insecten). Bij *Dinothrips*, waar de streng geheel vliezig is, eindigen meerdere takken van de mandibelzenuw daaraan (fig. 67).

Een instulping nabij de aanhechtingsplaats van den mandibel, zooals Peterson voor de larve en imago van *Heliothrips* en de imago van *Cephalothrips* teekent, heb ik nergens kunnen vinden, niettegenstaande een 360-tal series en vele honderde KOH- en totaalpreparaten onderzocht werden. Een instulping of endoskelet, vergelijkbaar met het bovengenoemde, ontbreekt op die plaats zeker. Bij de larven van *Heliothrips*, waar volgens Peterson het tentorium vrijwel volledig aanwezig is, heb ik op de door hem aangegeven plaats ook met de sterkste vergrotingen geen spoor van een opening kunnen vinden. Door het samentreffen van eenige verdikkingslijsten (*n* fig. 42, 44, 81) kan echter de indruk gewekt worden alsof daar een instulping aanwezig is. Peterson erkent zelf, dat hij de bedoelde openingen bij de larve van *Cephalothrips*

(Tubulifera) niet heeft kunnen vinden en dat zij bij de imago van *Heliothrips femoralis* zeer onduidelijk zijn door de sterke chitinisatie.

Peterson beschouwt het lijstenstelsel, dat het vliezige kopskapsel bij de larve van *Heliothrips**) steunt (zie zijn fig. 12, 13 en 19, Reyne 1921 pl. IX, XII en XIV), als een vrijwel volledig tentorium, waaraan alle armen aanwezig zijn, alleen het corpus tentorii niet. M. i. bestaan deze naar binnen springende lijsten (fig. 53—54) uit secundaire plooien, en niet uit tentoriumarmen, zooals P. meent. Bij de volgende stadia, die niet vreten, de pupa en praepupa, blijven slechts twee zwakke lijsten over, die van de genoemde tentoriumopeningen naar de bovenhoeken van het labrum lopen (fig. 10); bij de imago verdwijnt ook deze lijst aan de rechter zijde. Het lijstenstelsel van de larve, die functionneerende monddeelen heeft van denzelfden bouw en met dezelfde musculatuur als de imago, dient blijkbaar alleen om aan het vliezige kopskelet de noodige stevigheid te geven. Bij de imago, waar het kopskelet goed gechitinisiseerd is, is dit overbodig. Dat het lijstenstelsel een zekere stevigheid aan den kop geeft, ziet men duidelijk aan de exuvies der larven, waarin de kop vrijwel zijn normalen vorm bewaart (Reyne 1921, pl. IX), in tegenstelling met die der poppen, waar de kop aan het ineengeschrompelde vel ternauwernood te vinden is en slechts te herkennen aan de sterker gechitinisierde pharynx. Blijkbaar moet het lijstenstelsel der larve beschouwd worden als een product van mechanische aanpassing en kan daaraan geen morphologische waarde worden toegekend, zooals aan het echte tentorium, dat blijkens den embryologischen aanleg, bij verschillende insectenorden eenzelfde oorsprong heeft. Reeds bij den Cicada-kop is het echte tentorium grootendeels gemaskeerd en vervangen door een secundair lijstenstelsel; bij de Lepidoptera-larven is dit volgens Riley (1923) in nog sterkere mate het geval en is er slechts een vliezige rest van het tentorium overgebleven.

Peterson heeft de achterste tentoriumopeningen, die gewoonlijk in verband staan met het foramen occipitale, bij de thripsen niet kunnen vinden. Echter heeft de volwassen He-

*) Bij de larven van *Selenothrips*, *Franklinothrips* en *Frankliniella* komen deze lijsten ook voor.

liothrips aan het distale einde der caudale uitsteeksels van het kopkapsel een hol apodema, waaraan een 6-tal spieren gehecht zijn, waarvan 2 naar het labium, 2 naar een apodema bij de voorpooten en 2 naar de voorste helft van het pronotum gaan (fig. 80 *ap*). De spieren naar de voorpooten zijn waarschijnlijk homoloog met de spieren 136 en 137 in Voss' beschrijving van den thorax van *Gryllus*. Deze ventrale intersegmentale spieren, die meestal binnenste en buitenste kopbuiger (*depressor capitis*) genoemd worden, zijn meestal ook bij andere insectenorden aanwezig (Vergl. Berlese 1909, vol. I, p. 418). Zij hechten zich aan het tentorium, de buitenste ook wel aan den achterhoofdsrand, ter plaatse, waar het tentorium zich met dien rand vereenigt. Deze spieren maken het waarschijnlijk, dat genoemd apodema een rest is van de achterste tentorium-instulping. De ligging aan den benedenrand van het achterhoofdgat nabij de aanhechting van maxille en labium en het feit, dat de labiumspieren *) b en c (zie Hfst. VIII) aan dat apodema gehecht zijn, kunnen die opvatting steunen. Een deze apodema's verbindende dwarsbalk ontbreekt, ook een vliezige rest daarvan is niet te vinden.

Resumeerende kan dus over het tentorium der *Thysanoptera* gezegd worden: 1) Het endoskelet bij de oogen, waaraan de antennespieren gehecht zijn, is zeker een overblijfsel van het tentorium; 2) een instulping nabij de aanhechtingsplaats van den mandibel, zooals Peterson aangeeft, ontbreekt; 3) een apodema, dat men bij de imago van *Heliethrips* aan het distale einde der caudale uitsteeksels vindt, kan met het oog op de daaraan gehechte spieren waarschijnlijk beschouwd worden als een rest van de achterste tentoriumarmen; 4) een corpus tentorii ontbreekt; 5) de steunlijsten in den kop der *Terebrantia*-larven zijn niet homoloog met het echte tentorium.

Uit het bovenstaande is m.i. voldoende gebleken, dat een vergelijking van het sterk gereduceerde tentorium der *Thy-*

*) Spier b gaat naar de basis van de hypopharynx, c naar de basale hoeken van het mentum. Bij primitieve insecten als *Orthoptera* en termieten treft men spieren aan van de basis van de hypopharynx naar het tentorium (*Gryllus-retr. hypoph.*-Duporte 1920, *Eutermes-retr. hypoph. post.*-Holmgren 1909, ook Basch 1865, *Acridium* No. 162-Berlese 1909). Verder vindt men bij *Orthoptera* en termieten spieren van het mentum naar het tentorium (*Gryllus* No. 149-Voss 1905, *abd. labii*-Duporte 1920, *Eutermes-add. menti*-Holmgren 1909).

sanoptera met het zwak ontwikkelde en moeilijk te interpreteren tentorium der volwassen Cicada niet geschikt is om de homologie der mondstekels definitief vast te stellen.

Het lijstenstelsel is bij de Tubulifera minder ontwikkeld dan bij de Terebrantia. Bij de larven van Dinothrips, Dicaiothrips en Trichothrips gaan van de basale hoeken van het labium een 3-tal lijsten uit, 1) langs den basalen rand van het labium, 2) langs de grenslijn van labium en maxille, 3) in de richting van het oog. Alleen de laatste behoort tot het eigenlijke kopkapsel. De lijsten langs de caudale wanden daarvan en de lijsten naar de tentoriumstulpingen ontbreken. Het kopkapsel is bij de Tubulifera-larven vaak sterker gechitiniseerd dan bij de Terebrantia-larven, zooals reeds door de pigmentatie wordt aangeduid. Bij de poppen is de kop echter zeer zwak gechitiniseerd en vertoont geen spoor van lijsten. Bij de volwassen Tubulifera vindt men een lijst langs den caudalen rand van het kopkapsel (fig. 67), maar een verbinding daarvan met de linker tentoriumstulping, zooals bij de Terebrantia voorkomt, ontbreekt.

Uit de ontwikkeling van het *embryo* (vergl. fig. 1, 3, 6, 8) blijkt, dat het kopkapsel aan den rugkant en op de zijden grootendeels gevormd wordt door de koplobben (protocerebraal segment). Dit gedeelte draagt later de oogen en de ocellen. Alleen aan den achterrand ligt een smalle strook, die misschien door de kaaktergieten gevormd wordt.

Aan deze strook zitten de kopheffers vast, die van den achterrand van het pronotum naar den kop loopen (*kh* fig. 83).

Het ventrale deel van het kopkapsel met het labrum dankt zijn oorsprong aan den ongepaarden lob tusschen de koplobben en behoort waarschijnlijk tot het tritocerebraal-segment. Het bestaat uit het frons, dat de pharynxspieren (fig. 81) draagt (die door het tritocerebrum geïnnerveerd worden*) en het labrum. De proximale rand van het labrum kan op grond van de musculatuur (zie Hfst. V) met zekerheid bepaald worden. De vliezige strook tusschen frons en labrum kan misschien als clypeus beschouwd worden.

*) Alleen vastgesteld voor de Tubulifera, embryologie alleen voor de Terebrantia.

Het distale deel der caudale uitsteeksels behoort misschien tot het labiumsegment, daar hieraan het labium en 2 prothoraxspieren gehecht zijn.

Het aandeel, dat antennen-, mandibel-, en maxillensegment aan den opbouw van het kopkapsel hebben, is waarschijnlijk zeer gering, doordat de proto- en tritocerebraalsegmenten ze grootendeels verdrongen of overgroeid hebben. Waarschijnlijk vormen ze een deel van den zijwand, grenzende aan de antennespieren, de mandibel- en maxilletractores. De maxille en mandibel zijn bij het bijna volgroeide embryo vlak onder de oogstippen aangehecht (fig. 3). Deze plaatsen worden bij de imago nog aangeduid door de aanhechting van mandibel- en maxillertractores onder het facetoog, dat een uitbreiding is van het larvale, resp. laat-embryonale, oog. Echter ziet men bij de Tubulifera (*Dinothrips*) en ook bij sommige Terebrantia die spieren hun oorsprong nemen aan een inwendige lijst onder de oogen, zoodat in dit geval bedoelde deelen van het mandibel- en maxillensegment door inplooiing van de oppervlakte verdwenen zijn.

Eigenaardig is de ontwikkeling der antenne. Vlak na de omrolling liggen de antenne-, mandibel- en maxillebasis ter hoogte van den caudalen rand van de koplobben (vergl. fig. 3) en bevindt zich boven de koplobben en de antennebasis veel dooier. De basale leden van de antennen vormen zich bij het overgroeien van dien dooier en differentieeren zich veel later dan het apicale deel.

V. HET LABRUM.

a) Terebrantia.

De voorkant van den mondkegel wordt gevormd door het labrum (fig. 81). Voor zoover dit uitwendig zichtbaar is, bestaat het uit een driehoekige plaat, die zich rechts met de langste zijde dicht tegen de maxille aanlegt en doorloopt tot aan den fronsrand, waaraan die plaat door een smalle chitine-strook (*m*) beweeglijk bevestigd is, zoodat zij om dit punt in haar eigen vlak eenigszins kan draaien (zie Hfst. X).

De linkerzijde, die veel korter is en basaal een krachtige chitine-verdikking (o) draagt, legt zich ook tegen de maxille aan. Echter blijft er aan den linker kant tusschen den inwendigen labrum- en maxillewand een gesloten zakvormige ruimte bestaan (*mandibelzak*), waarin de stekelvormige mandibel ligt. De wanden van dezen zak zijn grootendeels dun en vliezig (fig. 33).

Aan de rechterzijde daarentegen leggen de binnenwanden van maxille en labrum zich dicht tegen elkaar en verdikt de labrumwand zich plaatselijk sterk, zoodat een dikke chitine-strook ontstaat van den rechter labrumhoek naar de pharynx. Reeds Jordan (1888) heeft dezen *pharynxarm* afgebeeld, welken Peterson (1915) ten onrechte voor den rechter mandibel houdt (*pha*, fig. 33, 39).

Het labrum draagt aan zijn voorzijde meestal 3 paar achter elkaar staande haren, die men bij de larven en poppen terug vindt (fig. 10, 81). Jordan teekent het labrum van *Heliethrips* haem. met 21 haren, wat zeker op een vergissing berust.

De driehoekige ruimte tusschen den bovenrand van het labrum en den benedenrand van het frons wordt door een vlies (fig. 81 *mno*) ingenomen, dat waarschijnlijk als *clypeus* opgevat moet worden, zooals reeds Garman (1890) gedaan heeft blijkens zijn figuur van *Limothrips*.

De bovenrand van het labrum wordt door de aanhechting van den medialen en lateralen retractor labri (fig. 39) duidelijk bepaald, zoo ook de benedenrand van het frons door de aanhechting van den mandibel. Dat de *clypeus* geheel *) of gedeeltelijk **) vliezig wordt, komt ook bij andere insecten voor.

In dwarsdoorsnede (fig. 33-37) vertoont het labrum den vorm van een driehoek, waarvan de basis den buitenwand en de opstaande zijden de binnenwanden vormen. De naar binnen gekeerde, een weinig afgeknotte top van dien driehoek grenst aan de hypopharynx en vormt de doorsnede van een sterk gechitiniseerde strook, welke een op de middel-lijn van de hypopharynx gelegen groeve bedekt. Op deze

*) Bij sommige termieten als *Mastotermes* (Crampton 1921) en *Archotermopsis* (Imms 1920).

**) Bij *Raphidia*, *Forficula* (Crampton 1921) en *Coleoptera* (Stickney 1923).

wijze wordt er tusschen het labrum en de hypopharynx een nauw kanaal gevormd (*pharynxkanaal*, bij Bohls: „Saugrohr”), dat van den top van den mondkegel naar de pharynx loopt.

Waar dit kanaal in de pharynx uitmondt, splitst de labrale wand zich in twee evenwijdige strooken, (vgl. fig. 34), die zich naar binnen in de hypopharynxgroef buigen en met een daartusschen gelegen uitpuiling een soort klep vormen, welke het pharynxkanaal van de pharynx afsluit. Door eenige kleine spieren, die aan den basalen rand van het labrum ontspringen (fig. 34, 81, 33), kan deze klep geopend worden, die zich blijkbaar door de elasticiteit van de naar binnen gebogen chitinstrooken van zelf weer sluit, zoodra de spieren zich ontspannen.

De sterk gechitiniseerde top van het labrum vertoont bij *Heliothrips* en *Selenothrips* een zeer ingewikkelden bouw (fig. 24-26). Aan de buitenzijde ziet men een dikwandigen chitine-cylinder (ch_1), die aan het distale einde scheef afgesneden en aan de achterzijde open is. Deze cylinder is donkerder gekleurd dan de rest van het labrum en draagt aan den proximalen rand 2 haren, aan den distalen rand een aantal sterker gechitiniseerde strooken. Binnen dezen cylinder vindt men een tweeden, die een vrijwel gesloten ring vormt en waarin 2 of 3 gekromde, zeer donker gekleurde, chitinstukjes opvallen, waarover de mondstekels glijden (ch_2 , fig. 27). De buitenste cylinder behoort tot den buiten- en de binnenste cylinder tot den binnenwand van het labrum. Beide cylinders zijn nog weer door een aantal chitinespangen verbonden, die blijkbaar dienen tot verhooging van de stevigheid. De binnenste cylinder heeft een onregelmatig asymmetrisch voorkomen, wat blijkbaar een gevolg is van de asymmetrie der mondstekels. Hij hangt samen met de bovengenoemde chitinstrook, den labralen wand van het pharynxkanaal. De chitinstukken ch_1 en ch_2 werden ook waargenomen bij *Frankliniella*.

Tusschen beide cylinders ligt een vleezige of vliezige en, naar het schijnt, uitstulpbare massa (v). Soms reikt zij niet verder dan tot den distalen rand van die cylinders, soms puilt zij ver uit. Binnen in die massa ligt een bundel circulaire vezels, (cv) die in met eosine gekleurde preparaten sterk aan spierweefsel herinnert, maar waaraan geen dwarsstree-

ping was aan te toonen. Waarschijnlijk vormt deze vleezige massa met de glossa (zie Hfst. VIII) een luchtdichte afsluiting tegen het blad, bij vormen als *Helio-* en *Selenothrips*, die zich op de bladen voeden.

De naar binnen geslagen randen van den labrumtop omvatten de glossa en de toppen der maxillen. De toppen der maxillen zijn met sterk gechitiniseerde uitwassen en lijsten voorzien, welke zich vasthaken aan uitsteeksels aan den binnenkant van den labrumtop. De vliezige paraglossae (buitenste lobben van het labium) omvatten op hun beurt den labrumtop (fig. 27, 38).

Spielen. Aan den linkerhoek *) van het labrum is een pees gehecht, waaraan 2 spieren zitten, die resp. aan de kruin (achter de antennen en nabij het ongepaarde ocel) en aan den medialen kant van het linker facetoog hun oorsprong nemen (l_2 , l_3 , fig. 81).

Aan den bovenkant van het labrum, een eindweegs naar rechts, treft men een 2de pees aan met een paar evenwijdig aan, dicht naast elkaar, en vlak langs den voorrand van het frons, mediaal verlopende spieren, die tusschen de oogen op het midden van het frons ontspringen (l_1 , fig. 81.) Deze spieren zijn blijkbaar homoloog met de mediale adductores labri, die men bij *Forficula* (Verhoeff 1904), *Blatta* (Bugnion 1920), *Gryllus* (Duporte 1920) en de termieten (Holmgren 1909) aantreft. Bij deze primitieve insecten vindt men ook een lateralen adductor labri aan de labrumhoeken, waarmee de beide eerstgenoemde spieren der thripsen (l_2 , l_3) vergeleken kunnen worden. Vooral de figuur, die Duporte voor *Gryllus* geeft (zijn fig. 11), herinnert aan de betrokken spieren der *Thysanoptera*. De laterale adductor vertoont daar 3 koppen, waarvan de beide zijdelingsche eenzelfde loop hebben als bij de thripsen; de binnenste ontspringt n.l. bij het ongepaarde ocel, de buitenste onder het facetoog.

Op grond van de aanhechting van bovengenoemde spieren kan men de driehoekige plaat aan de voorzijde van den mondkegel met zekerheid als het labrum beschouwen, zooals reeds

*) Bij de larven van *Heliothrips*, *Selenothrips* en *Frankliniella* kan men dien hoek ook gemakkelijk herkennen aan de donker gekleurde chitineverdikking.

Burmeister (1836) en ook de latere schrijvers gedaan hebben. Echter meent Peterson (1915) deze plaat als clypeus te moeten interpreteren, evenals Muir en Kershaw (1911), omdat bij *Cephalothrips* (Peterson p. 28 en fig. 8) het apicale deel een andere kleur heeft dan de rest en daarvan door een suture(?) gescheiden is; Peterson houdt dit apicale deel voor het eigenlijke labium en de rest voor den clypeus. Ook Berlese (1909, I, p. 153) is geneigd om den chitineren aan den top voor het eigenlijke labrum te houden en de rest voor den clypeus. De musculatuur toont duidelijk aan, dat deze opvatting onjuist is.

Bij de bijtende insecten is het labrum meestal een beweeglijk deel van het kopkapsel, dat door spieren aan de basis bewogen wordt. Aan de basale hoeken, die met den clypeus geliden, treft men vaak een klein chitineskelet aan („Labroepipharyngeal Gerüst“, Verhoeff 1904. „Arcus labri“, Bugnion 1920. „Tormae“, Peterson 1916, Yuasa 1919, Crampton 1921), waarmee de chitineverdikking aan den linker labrumhoek der thripsen vergeleken kan worden. Dat deze chitineverdikking en de laterale retractor bij de Terebrantia rechts ontbreken, laat zich daaruit verklaren, dat de rechter labrumhoek aan het frons bevestigd is. Bij de Tubulifera zijn chitineverdikking en retractor wel aanwezig. Een en ander hangt waarschijnlijk samen met het verschillende uitstulplingsmechanisme van den mandibel in beide suborden.

Behalve deze spieren gaan van den basalen buitenrand van het labrum een 4-tal spiertjes (fig. 81-83) dwars door het labrum heen naar de bovengenoemde klep op den overgang van het pharynxkanaal in pharynx, waaraan ze met een korte pees bevestigd zijn. Op sagittale doorsneden blijkt, dat elk van deze spiertjes nog weer uit 2 deelen bestaat, die vlak boven elkaar liggen. Deze spiertjes worden ook door Buffa (1898 fig. 25) en door Peterson (1915 fig. 58) voor *Heliothrips* afgebeeld. Blijkbaar zijn zij homoloog met de kleine spieren, die Berlese afbeeldt voor *Acridium* en in zijn schema van de pharynxmusculatuur (Gli insetti, vol. I, fig. 494, 897) beschrijft als „epifaringeale primo e secundo“ („corto muscoletti che dal labbro superiore vanno alla epifaringe specialmente in masticatorio“).

Duporte (1920 fig. 9) voor *Gryllus* en Eidmann (1925)

voor *Periplaneta* beelden die epipharyngeale spieren ook af. Voor termieten vind ik ze niet beschreven.

Aan de hand van de musculatuur kan men dus het labrum der *Thysanoptera* gemakkelijk vergelijken met dat van primitieve *Pterygota*, hoewel de vorm er vrij sterk van afwijkt. De boven beschreven spieren vindt men bij alle ontwikkelingsstadia van *Heliothrips* en *Selenothrips* terug, ook bij de larven en imago's van *Corynothrips* en *Frankliniella*, verder bij de imago's en larven der *Tubuliferen*.

Bij de larven der *Terebrantia* vertoont het labrum vrijwel denzelfden toestand als bij de imago's, dezelfde spieren, ook de chitineverdikking, die den pharynxarm vormt, een chitineverdikking aan den linkerhoek en een soortgelijk chitineapparaat aan den top. Alleen bestaat de buitenwand van het labrum, evenals de heele kopwand der larve, uit kleurlooze min of meer vliezige chitine, zoodat uitwendig de grens tusschen het labrum en den vliezigen clypeus niet te zien is; de linker hoek is echter direct te herkennen aan de inwendige chitineverdikking. Bij de larven neemt de buitenste kop van den linker adductor zijn oorsprong tusschen de linker antenne en het linker oog.

Door de ontwikkeling van het groote facetoog komt bij de imago de oorsprong aan den binnenkant daarvan te liggen, bij *Frankliniella* zelfs geheel in den caudo-mesalen hoek. Een-zelfde verschuiving wordt waargenomen bij den mandibel-retractor (zie Hfst. VI).

Bij de *praepupa* en *pupa* vindt men ongeveer denzelfden toestand als bij de larve. Echter ontbreekt de chitineverdikking aan den linker labrumhoek. Ook heeft de top een eenvoudiger, minder gechitiniseerden, vorm (fig. 10, 18, 19, 19a). Hij is symmetrisch en verdeeld in een aantal naast elkaar staande segmenten. Het geheel heeft ongeveer het voorkomen van een gepelde mandarijn, waaruit eenige schijfjes genomen zijn. De glijstukjes voor de mondstekels ontbreken, wat begrijpelijk is, daar deze stekels nog vliezig zijn en niet functioneeren. De indeeling in segmenten vindt men ook bij de larve en de imago nog zwak aangeduid. Het aantal is bij de imago van *Selenothrips* meestal 10, evenals bij de pop.

Bij de *praepupa* en *pupa* der *Terebrantia* blijft basaal tusschen labrum en linker maxille een elliptische of ruitvormige

opening bestaan, waardoor de basis van den mandibel aan de oppervlakte treedt (fig. 10, 11) en dus voor een klein gedeelte tot de vorming van den kopwand bijdraagt, wat bij de larven en volwassen thripsen niet het geval is.

Het labrum wordt bij het *embryo* van *Heliothrips* tegelijk met de extremititeiten aangelegd en verschijnt ongeveer op den 4den dag *).

Het heeft zich op den zesden dag tot een sterk uitpuilende afgeronde lob ontwikkeld (*lr*, fig. 1). Na de omrolling (einde 7den dag) strekt het labrum zich sterk, evenals de antennen en de beide maxillenparen (fig. 3, 4).

Boven de pharynx ziet men bij *Heliothrips* e.a. *Terebrantia* een 4-tal eivormige lichaampjes liggen. De massa van het voorste paar strekt zich naar voren tot in het labrum uit. Deze lichaampjes zijn bij oudere embryo's (na de omrolling) reeds aanwezig (fig. 8). Zij blijven verder door de verschillende larf- en popstadia heen tot bij de imago bestaan. Waarschijnlijk moet men ze beschouwen als overblijfsels van embryonaal weefsel, die bij de vervellingen nieuwe organen vormen, dus als histoblasten. Voor soortgelijke lichamen aan de basis van den mandibel en maxillestekels is dit wel zeker. De 2 voorste der 4 genoemde lichaampjes zijn waarschijnlijk de histoblasten van het labrum. Bij de volgroeide larve, kort vóór het vervellen, ziet men den typischen mandarijnvormigen labrumtop der praepupa in nauw verband met deze histoblasten vlak boven de pharynx aangelegd. Bij de pop en voorpop kan men hetzelfde waarnemen. De gemakkelijk te herkennen labrumtop, die eerst boven de pharynx ligt, wordt van daar verder naar voren geschoven, tot hij vlak vóór de vervelling zijn definitieve plaats bereikt heeft.

Buffa (1898) houdt de genoemde lichaampjes voor gangliën, Peterson (1915) heeft ze als kopklieren beschreven.

b) Tubulifera.

Het labrum van de Tubulifera wijkt in de volgende opzichten van de *Terebrantia* af:

*) De geheele ontwikkelingsduur van het ei bedraagt te Paramaribo (temperatuur varieerend tusschen $\pm 20^\circ$ en 30° C., gem. 26°) 9-10 dagen. Enkele komen nog op den 11den dag uit.

1. Door een boogvormige uitranding aan den linker hoek, waarin het sterk verbrede basale deel van den mandibelstekel ligt (fig. 71).

2. Doordat de ook hier sterk gechitiniseerde top een anderen vorm heeft. Hij vormt door het naar binnen krullen van de randen (*lr*, fig. 28-32) een gesloten koker; aan den uitersten top zijn de randen zelfs over elkaar heengeslagen. De wand van dezen koker bestaat bij *Dinothrips*, waarop de beschrijving slaat, uit helder gele chitine, evenals de mondstekels. Nabij den top draagt die koker aan de buitenzijde een paar vliezige slippen; ook bij de larven van *Dinothrips* en *Trichothrips* werden die waargenomen (*v*, fig. 28-30, 65). Aan zijn distalen rand is deze koker bij *Dinothrips* en *Liothrips* (fig. 65) van een haarfranje voorzien.

3. Doordat de rechter zijwand een apodema vormt. *Peter-son* heeft dit apodema bij *Cephalothrips* (zie zijn fig. 33-36) voor den rechter mandibel gehouden, m.i. ten onrechte. De zijwanden van het labrum verbinden zich zoowel rechts als links met de pharynx. Rechts is de wand het sterkst gechitiniseerd, echter veel minder dan bij de *Terebrantia*, zoodat een eigenlijke pharynxarm ontbreekt (*pha*, fig. 75).

De spieren zijn dezelfde als bij de *Terebrantia*, maar hun oorsprong is anders. Zooals reeds gezegd is, vindt men ook een rechter adductor. Deze is met een pees aan het ver naar binnen springende apodema van den rechter labrumhoek bevestigd en ontspringt buiten en nabij de rechter tentoriuminstulping aan den kopwand (*Dinothrips*, *Idolothrips*).

De mediale retractor, die bij de *Terebrantia* duidelijk gepaard is en mediaal verloopt, gaat bij *Dinothrips* naar de rechter tentoriumstulping; beide spieren zijn bijna geheel met elkaar versmolten.

De linker retractor is zeer lang; hij is de langste van alle kopspieren en eindigt bij *Dinothrips* (fig. 67, *l* en *p*) in een lange, aan het vrije uiteinde holle en donker gekleurde pees, die langs de linker tentoriuminstulping loopt. Aan deze pees zitten 3 spierhoofden, waarvan één (*l*₁) aan het frons gehecht is langs een lijn, die van het tentorium evenwijdig aan de pees caudaad verloopt (ontbreekt bij de *Terebrantia*). Een 2de kop is aan het frons gehecht naast het linker facetoog, een 3de tusschen en bij de antennen.

De pees breidt zich tenslotte uit tot een vlies, dat zich over de volle breedte van den mandibelzak vasthecht (fig. 67 *pv*) en ook aan de glijgoot voor den mandibel (zie Hfst. VIII). Hetzelfde geldt voor Gynaikothrips. Ook bij andere Tubulifera is deze pees krachtig ontwikkeld (Hoplandrothrips, Idolothrips, Trichothrips pini, Megathrips lativentris). Bij de larve van Dinothrips eindigt deze retractor (zonder pees) achter aan de glijgoot en niet aan den uitwendigen labrumhoek, wat wel met het andere uitstulpingsmechanisme van den larvalen mandibel samenhangt.

Er gaan 4 spieren van den basalen rand van het labrum naar de klep aan den ingang van de pharynx, evenals bij de Terebrantia (vergl. *dla*₁₋₄ fig. 69 en *dla*, *kp* fig. 72).

Bij den top draagt het labrum van Dinothrips aan de binnenzijde een 6-tal poriën of kanaaltjes (fig. 32, 72 *ka*₁), die Bohls ook beschrijft en voor zintuigen aanziet, daar ze met zenuwen in verband staan. Bij de Hemiptera zijn meermalen dergelijke zintuigporiën op den binnenwand van het labrum beschreven (Nagel 1894, Bugnion-Popoff 1911, Davidson 1913). Een bijzondere structuur en innerveering dezer kanaaltjes heb ik in mijn preparaten niet met zekerheid kunnen waarnemen. Ze werden gezien bij de imago's van Dinothrips (6), Hoplandrothrips (8) en Gynaikothrips (6 of 8?). Bohls noemt er 8; vermoedelijk slaat dat op Phloeothrips pedicularius.

Naar het mij toeschijnt, bestaan deze kanaaltjes uit protoplasmastrengen, die door den geheel gechitiniseerden labrumtop heenloopen naar de vliezige slippen aan den voorkant daarvan (fig. 28-32, 72). Mogelijk zijn de haren op die slippen tastharen en bevinden zich in de protoplasmastrengen ook zenuwelementen. Eenige veel fijnere kanaaltjes boven de reeds genoemde, die den binnenwand van het labrum schuin doorboren (fig. 72 *ka*₂), gelijken m.i. veel meer op de smaakporiën der Hemiptera. Eenzelfde protoplasmastrang (zenuw? fig. 72 *z*) voorziet beide soorten van kanaaltjes (*ka*₁, *ka*₂).

De randen van het labrum dragen proximaal van den reeds genoemden koker een gleuf, waarin een lijst van de maxillentoppen past (fig. 41). Een andere lijst der maxillen is vastgehaakt in de basis van de glossa (fig. 40). Ook Bohls spreekt over een „durch Grat und Nuth hergestellte Verbindung mit

einem unter den Hypopharynx gelegenen Teil der Unterlippe."

Het basale deel van het labrum, dat onder den fronsrand verborgen ligt, is bij *Dinothrips* daarmee door een ongeveer 30 μ breed vlies verbonden.

Het labrum heeft aan de rechterzijde geen geleedende verbinding met het frons. Deze en andere verschillen met de *Terebrantia* hangen waarschijnlijk samen met den anderen vorm en het andere uitstulpingsmechanisme van den mandibel (zie Hfst. X).

De vorming van het pharynxkanaal geschiedt op dezelfde wijze als in de eerste suborde. Bij *Dinothrips* vindt men ter plaatse van de voorste pharynxklep een sterk ontwikkelde vleezige tong (fig. 72 kp en 40).

Bij de larven en poppen heeft het labrum een vrijwel symmetrischen vorm, doordat de mandibel geheel inwendig ligt en nog niet met zijn basis aan de oppervlakte treedt (fig. 68, 69). Deze toestand herinnert meer aan de *Terebrantia*.

VI. DE MANDIBEL.

a) *Terebrantia*.

Bij de larven en imagines der *Terebrantia* bestaat de mandibel duidelijk uit twee deelen, een dikker prismatisch gedeelte aan de basis, dat een deel van de matrix (histoblast) bevat en den eigenlijken stekel, die wel een holte (kanaal) vertoont, maar waaruit het protoplasma der matrix verdwenen is (fig. 42-44). Het geheel vormt een dolkvormig orgaan, dat met een smalle chitinstrook aan den fronsrand bevestigd is en geheel inwendig ligt (fig. 45-52) in een zakvormige, door de inwendige labrum- en maxillewanden begrensde ruimte, die boven reeds als mandibelzak is aangeduid. De stekel glijdt in een goot *) op de pharynx (fig. 33).

Wanneer men de vorming van den larvalen mandibel bij het embryo en van den imaginalen bij de pop nagaat, blijkt,

*) Over de glijgoten voor mandibel en maxillestekels zie men Hfst. VIII.

dat in beide gevallen de eigenlijke stekel lang voor het basale gedeelte aangelegd wordt en chitiniseert. Reeds bij het begin der chitinisatie heeft deze stekel zijn definitieve lengte en wordt aan zijn basis omhuld door de matrix, die zich eerst vlak voor het uitkomen der larve resp. imago omstulpt en het basale deel van den mandibel vormt (fig. 13). Men ziet dus bij oudere poppen en embryo's (fig. 5) den eigenlijken stekel reeds geheel gereed en gechitiniseerd, terwijl het basale deel nog niet gevormd is. Peterson (1915) heeft reeds op de tweedeelgheid van mandibel en maxillestekel gewezen, maar geen nadere verklaring of interpretatie daarvan gegeven.

Het basale gedeelte is aan zijn voet open en scheef afgeknot (fig. 43). De bolvormige matrix puilt uit deze opening. Peterson houdt haar verkeerdelijk voor een klier, Buffa (1898) spreekt van een „organo di nutrizione della mandibola.” Bohls noemt de matrix van de maxillestekels en vergelijkt die terecht met de retortvormige organen der Rhynchota, maar maakt geen melding van de mandibelmatrix. Onjuist is de voorstelling van Jordan en Uzel, volgens welke het basale mandibeldeel met spieren opgevuld is.

De *ontwikkeling van den imaginalen mandibel* kan men bij de pop van Seleno- en Heliothrips duidelijk volgen (fig. 10-13). Bij de praepupa's en poppen, die niet ouder zijn dan één dag, ziet men een bolvormige matrix met celkernen en in verband daarmee een kegelvormigen bundel van lange protoplasma-uitloopers, die ongeveer halverwege de pharynx en den labrumtop eindigt (fig. 10). Tusschen de cellen onderling heb ik in coupes geen grenzen kunnen waarnemen, maar in totaalpreparaten vertoont de bolvormige matrix een verdeling in veldjes (fig. 12), die waarschijnlijk de celgrenzen aanduiden.

Bij een pop van één dag of iets ouder ontstaat aan de basis van het bolvormige gedeelte een ringwal, die omlaag groeit, zoodat de basis van den stekel daarbinnen komt te liggen (fig. 12).

Deze ringwal bevat geen kernen en bestaat, evenals de stekel zelf, uit protoplasma van een draadvormige structuur. Uit den ringwal ontstaat het basale deel van den mandibel, maar de differentiatie hiervan heeft eerst vlak voor het uit-

komen plaats (fig. 13). Veel vroeger vormt zich de eigenlijke stekel, doordat de buitenste lagen der protoplasma-uitloopers in chitine overgaan. Een andere mogelijkheid zou zijn, dat de chitine van den stekel gevormd werd als een secretieproduct van de buitenste protoplasmalagen. De beelden pleiten echter voor de eerste zienswijze. Men ziet nl. dat de buitenste lagen der protoplasma-uitloopers hun kleurbaarheid door eosine verliezen en in gele chitine overgaan. Terwijl bij de maxillestekels der Terebrantia de heele protoplasmamassa in chitine overgaat, blijft er bij den mandibelstekel centraal een deel van het protoplasma over, dat echter later geresorbeerd wordt, zoodat een kanaal ontstaat.

Over het algemeen schijnt de vorming van mondstekels, ondanks hun algemeenheid onder de zuigende insecten, weinig bestudeerd te zijn. Heymons (1899) beschrijft voor de Rhynchota het proces als volgt: „Noch während des Einsenkens (der Mandibeln und Maxillen in das Kopfinnere) scheidet sich an ihrem distalen Ende Chitinsubstanz ab. Je tiefer nun die betreffenden Kiefertheile in das Körperinnere gelangen, desto intensiver wird die Production von Chitin, so dass schliesslich vier lange Chitingräten resultieren”.

Het lijkt mij wenschelijk, dat deze waarnemingen van Heymons voor de Rhynchota nog eens nader gecontroleerd worden. Kulagin (1905) teekent voor de mandibels van Anopheles een soortgelijke matrix en dezelfde soort protoplasma-uitloopers als boven voor de thripsen beschreven zijn, zoo ook Hoffmann (1908) voor de mandibels en maxillen van Tomocerus plumbeus. Verder zij opgemerkt, dat de boven geschetste ontwikkeling sterk doet denken aan de ontwikkeling der gewone insectenharen, met dit verschil, dat men bij de mondstekels vele „trichogene” cellen vindt en bij de gewone haren meestal slechts één.

Buffa (1911) schijnt de eenige te zijn, die iets van den mandibelstekel bij de popstadia gezien heeft. Hij beeldt hem voor de pop veel grooter af dan voor de voorpop. Ik heb bij de verschillende popstadia van Seleno-, Helio-, en Dinothrips geen verschil in grootte kunnen constateeren. De uit protoplasma bestaande stekel wordt omhuld door een uiterst teer chitinevlies, zoodat de mandibel gedurende den poptoestand zeker geheel ongeschikt is om het blad te doorboren; hij

eindigt reeds lang voor de mondopening (fig. 10) en men ziet hem nooit uitgestulpt. De verschillende popstadia voeden zich niet, zooals ook bij kweekproeven blijkt; nooit verkrijgt men op verse bladen met poppen vreetsporen of ziet men ze bewegingen maken, die op voedselopname wijzen.

Voor *Selenothrips* bedraagt de *lengte* van den mandibel voor de larve van het eerste en tweede stadium resp. ± 90 en 110μ , voor de imago $\pm 125 \mu$. Basaaldeel en stekel zijn ongeveer even lang. De dikte van den eigenlijken stekel is bij de imago $\pm 3 \mu$, bij de pas uitgekomen larve nog geen 2μ . Bij *Heliothrips* is de eigenlijke stekel $\pm 70 \mu$ lang en 3μ dik, het basale deel is $\pm 65 \mu$ lang en op doorsnede $25-30$ bij 10μ ; de smalle kant is naar voren gericht. Bij de imago's van *Selenothrips* zijn de mandibels vaak over een lengte van $20-30 \mu$ uitgestulpt. Voor 12 larven van het tweede stadium bedroeg de uitstulping resp. 20, 30, 32, 23, 25, 40, 10, 5, 25, 30, 35 en 35μ . Dit wijst er op, dat zij met hun mandibel ook de dikste epidermis hunner voedsterplanten (tot 30μ) kunnen doorboren.

De geheele mandibel ligt besloten in een ruimte tusschen den inwendigen labrum- en maxillewand, den *mandibelzak* (fig. 33). Deze mandibelzak is geheel gesloten, maar vertoont bij pop en voorpop der *Terebrantia* aan de basis, door het uiteenwijken van labrum en maxille, een ruitvormige of elliptische opening, waardoor de mandibel voor een klein deel aan de oppervlakte treedt (fig. 10, 11).

Aan zijn basis is de *mandibel* slechts door een *smalle chitine-strook met den kopwand verbonden* op de plaats, waar de chitinelijst van de linker tentoriuminstulping zich vereenigt met de lijst langs den caudalen rand van het frons (fig. 42). Hierdoor wordt een stevig steunpunt voor den mandibel verkregen, die door den kop zelf als een priem in het plantenweefsel gedreven wordt (zie Hfst. X). Een hefboom en protractorspieren, zooals bij den maxillestekel voorkomen, ontbreken.

Wel heeft de mandibel een krachtigen tweedeeligen *retractor*, die met een korte pees aan den achterrand van het basale deel bevestigd is en zijn oorsprong neemt onder het facet oog, naast de maxilleretratores (*rmd* fig. 50, 81, 55).

Reeds Garman (1890) heeft deze spier met den mandibel-

stekel bij *Limothrips cerealium* Hal. geïsoleerd en geteekend. Ook Buffa (1898) beschrijft den tweedeeligen retractor en beeldt hem in zijn fig. 24 af. Bohls (1891) kon geen spieren aan den mandibel vinden. Daar hij voornl. *Tubulifera* onderzocht, is dit eenigszins begrijpelijk, omdat de retractorpees daar zeer lang is (fig. 67), het verband met den mandibel in totaalpreparaten moeilijk te zien en slechts in gunstig getroffen coupes aan te toonen.

Bij de pas uitgekomen larve van *Selenothrips* ontspringen de beide koppen van den mandibelretractor vóór en dorsaal van het oog, naast de maxilleretractores. Voor de larve van het tweede stadium geldt hetzelfde. Bij de praepupa neemt de retractor zijn oorsprong vlak achter (caudaal van) het oog, zoo ook bij de pupa en de imago. Deze verschuiving van den oorsprong hangt blijkbaar samen met de ontwikkeling van het facetoog, die eerst aan het einde van het tweede larvestadium begint.

De beide koppen van den mandibelretractor zijn veel krachtiger dan de daarnaast liggende van de maxilleretractores. Bijzonder krachtig zijn zij bij de imago van *Corynothrips* (fig. 55).

De mandibel der *Terebrantia* wijkt in vorm en aanhechting betrekkelijk weinig af van dien der bijtende insecten. De retractor is, te oordeelen naar zijn oorsprong, waarschijnlijk homoloog met den mandibelabductor, die bij *Orthoptera* (Duporte 1920, Berlese 1909), termieten (Holmgren 1909) en *Blattidae* (Bugnion 1920) aan de dorso-laterale zijde van den kop bij het facetoog ontspringt*). Bij de *Orthoptera* ontspringt de mandibelabductor naast de maxille-abductor, die van de cardo naar het kopkapsel gaat. Waar nu bij de thripsen de retractores van mandibel en maxille ook vlak naast elkaar ter zijde van den kop en nabij het oog ontspringen, evenals de abductores van mandibel en maxille bij de *Orthoptera*, waarmee ze vermoedelijk homoloog zijn, wint de interpretatie daardoor aan waarschijnlijkheid.

De mandibeladductores, die bij de bijtende insecten zoo krachtig ontwikkeld zijn, ontbreken bij de thripsen blijkbaar,

*) Vergl. ook de figuren van Boerner (1909) voor *Locusta*, *Lepisma* en *Cloeon*.

evenals de maxille-adductores. Misschien is het ligament naar de linker tentoriuminstulping nog een overblijfsel van een mandibeladductor (zie Hfst. IV).

Wanneer de mandibelretractor juist gehomologiseerd is, volgt daaruit, dat de mandibel der *Terebrantia* 90° gedraaid is, zoodat de buitenste basale hoek, waaraan de abductor insereert, geheel inwendig is komen te liggen, terwijl de mediale basale hoek zijn normale plaats heeft behouden en met het kopkapsel versmolten is. De draaiing zou veroorzaakt zijn, doordat de mandibel tusschen het labrum en de maxille ingeklemd werd.

Aan den buitenkant van de matrix en het basale deel van den stekel ligt een groote U-vormige *klier* (*kl* fig. 53-56, 81), die met een nauw kanaal ($\pm 1 \mu$) aan de zijde van den mandibelzak uitmondt ter plaatse, waar de pharynx een glijgoot voor den mandibel vormt. De klier heeft groote kernen en een duidelijk lumen, met een dun chitinevlies bekleed. Zij komt voor bij alle ontwikkelingsstadia van de onderzochte *Terebrantia* en *Tubulifera*, maar werd tot nu toe nog niet beschreven. Zeer volumineus is de klier bij *Corynothrips* (fig. 55), klein bij *Frankliniella*. Aan de rechterzijde ontbreekt zij steeds. Wellicht is het een smeerklief voor den mandibel, die den stekel gemakkelijk in de glijgoot op de pharynx doet glijden.

Bij het *embryo* van *Heliothrips* worden de mandibels ongeveer op den 4den dag aangelegd (bij een gem. ontwikkelingsduur van ruim 9 dagen) tegelijk met de beide maxilleparen. Linker en rechter mandibel zijn vóór de omrolling ($\pm$ einde 7den dag) geheel aan elkaar gelijk (fig. 1, 2). Na de omrolling worden de mondaanhangsels dicht opeengedrongen en versmelt de rechter mandibel met den kop *), terwijl de linker mandibel, die vlak naast de linker maxille ligt, zijn zelfstandigheid bewaart en de matrix van den later gevormden mandibelstekel levert.

In een ouder stadium (9den dag), als de oogen reeds aangelegd zijn, ziet men vlak onder de linker oogstip de matrices van mandibel- en maxillestekel naast elkaar liggen, terwijl

*) Bij de popstadia heeft de hypodermis rechts ter hoogte van de mandibelmatrix een vrij sterke verdikking, welke misschien een overblijfsel is van den rechter mandibel.

rechts geen spoor meer van den mandibel te vinden is (fig. 3. 5). Eerst nadat de mandibelstekel gevormd is, verwijderd de matrix zich van het oog en wordt de retractor aangelegd, die evenals de maxilleretractor ongeveer ontspringt op de plaats, waar oorspronkelijk de stekelmatrix lag. De embryonale mandibel gaat, voor zoover na te gaan was, geheel over in den mandibelstekel en -matrix der larve, die bij de volgende ontwikkelingsstadia nog wel in omvang toenemen, maar weinig van vorm veranderen.

b) Tubulifera.

Bij de Tubulifera bestaat de mandibel (fig. 67, 68) ook duidelijk uit twee van elkaar gescheiden gedeelten, een basaal deel, waaraan de retractor met een lange pees vastzit en waarin nog een rest van de matrix aanwezig is, benevens den eigenlijken stekel, die bij de imago (als de stekel ingetrokken is) een scherpen hoek maakt met het basale gedeelte en bij de larve een hoek van $\pm 90^\circ$. Onjuist is zeker de opgave van Peterson (1915), volgens welke bij de larve van *Cephalothrips yuccae* de mandibel een vrijwel rechte stekel zou zijn, zooals bij de *Terebrantia*. Wanneer men den kop in totaalpreparaten van de ventrale zijde bekijkt, schijnt de mandibel inderdaad recht te zijn, daar het vlak van basaal deel en stekel ongeveer loodrecht staat op het voorvlak van den mondkegel. Totaalpreparaten van terzijde gezien en sagittale coupes (fig. 68) laten evenwel de ware gedaante van den stekel duidelijk herkennen (*Dinothrips*, *Trichothrips*).

Het basale stuk is min of meer beweeglijk met den stekel verbonden. Bij uitstulping van den mandibel wordt de hoek tusschen basaalstuk en stekel grooter en komen beide deelen min of meer in elkaars verlengde te liggen. Het basale stuk heeft dus hier dezelfde functie als de hefboom der maxillestekels. De eigenlijke stekel glijdt in een goot op de pharynx (*mdg* fig 75), die zich naar boven verlengt (fig. 67).

Opmerkelijk is, dat bij de imago het basale deel van den mandibel sterk verbreed is en tusschen labrum en maxille aan de oppervlakte treedt (fig. 67, 71). Daar dit deel met de maxille vergroeid is, is het begrijpelijk, dat sommige onderzoekers der Tubulifera, die alleen de imagines onderzochten, den mandibelstekel voor een deel der maxille hebben aangezien (Boerner 1904, Muir-Kershaw 1911). Bij de larven echter ziet men

het staafvormige basale deel niet aan de oppervlakte komen, maar geheel verborgen in de door inwendigen labrum- en maxillewand gevormden mandibelzak (fig. 69). Een nauwer verband met de maxille bestaat daar niet. Het basale deel zit aan den fronsrand vast. Dit geldt trouwens ook voor de imago's, bij welke het basale deel met een stevig, maar vrijwel kleurloos, vlies aan den fronsrand verbonden is (fig. 67), zoodat men in pluispreparaten den mandibel meestal in samenhang met het frons verkrijgt, wat men, afgaande op het beeld, dat totaalpreparaten bieden, niet zou verwachten.

Wanneer men het basale deel van den mandibel der imago vergelijkt met hetzelfde deel bij de Tubuliferenlarve en de Terebrantia, krijgt men den indruk dat er vreemde elementen in opgenomen zijn, die hun oorsprong niet aan den mandibelhistoblast te danken hebben. Dit geldt trouwens al eenigszins voor den larvalen mandibel, waarbij alleen het bij den eigenlijken stekel gelegen gedeelte (waaraan de retractorpees zit) een holte vertoont, die door den histoblast opgevuld wordt. Het overige deel, dat aan den fronsrand bevestigd is, is een massieve chitinelijst, die een verdikking is van den wand van den mandibelzak (fig. 69) en vermoedelijk niet door den mandibelhistoblast gevormd wordt. Waarschijnlijk zal een nader onderzoek van pas uitgekomen imago's en oudere poppen, waarbij de histoblasten en de hypodermis duidelijker te volgen zijn dan bij de oudere imago's, hierop licht kunnen werpen. Echter beschikte ik voor *Dinothrips* in dit geval niet over voldoende materiaal.

Er is een mandibelttractor met twee koppen, die bij *Dinothrips* aan de chitinelijst onder het oog (binnen de beide maxille-retractores) ontspringt en aan het basale deel van den mandibel met een lange pees bevestigd is. Deze pees (r fig. 67) is breed aangehecht aan de buitenzijde van de grootste kromming, vlak achter den uitpuilenden histoblast. Bohls heeft deze spier, die ongetwijfeld homoloog is met den retractor van de Terebrantia, niet gezien. Ook latere schrijvers vermelden haar niet. Ze werd ook bij *Trichothrips* en *Dicaiothrips* waargenomen.

Evenals de Terebrantia bezitten de Tubulifera een krachtig ontwikkelde mandibelklier (fig. 67, 69). Bij *Dinothrips* is deze zeer lang en sterk gekronkeld; zij mondt met een kanaal in

den mandibelzak uit. Ook hier is het lumen met een dun chitinevlies bekleed. Aan de rechterzijde is niets van dien aard te vinden.

Bij de 3 popstadia vindt men de mandibel- en maxillestekels vertegenwoordigd door soortgelijke lichamen als bij de *Terebrantia* (fig. 20). De bolvormige matrices liggen hier ook aan de basis der maxillen. De mandibelmatrix is alleen links aanwezig. Ook hier zijn de stekels geheel ongeschikt om plantenweefsel te doorboren en werd bij kweekproeven steeds waargenomen, dat de poppen rusten en geen vreetsporen maken.

VII. DE MAXILLE.

De maxillen doen zich uitwendig voor als driehoekige platen, waarop een 2-meerledige taster (palp) is ingeplant. Op dwarse doorsnede blijken ze een cirkelronden tot elliptischen vorm te hebben. De inwendige wanden, die bijna geheel vliezig zijn, leggen zich dicht tegen het labrum, de hypopharynx en het labium aan (fig. 81, 33—37, *mx*).

In nauw verband met de eigenlijke maxillen staan de gepaarde mondstekels, die, zooals de ontwikkeling bij embryo en pop leert, deelen van de maxillen zijn en daarmee door een verbindend chitinstuk (hefboom) samenhangen. Maxillestekel en hefboom zijn door spieren (protractores) met de maxillen verbonden (fig. 57, 62).

Reeds Straus-Durckheim (1828) heeft de gepaarde mondstekels beschreven. Hij en alle latere schrijvers tot en met Uzel (1895) hebben ze voor mandibels gehouden, een opvatting, die men voor de Tubuliferen ook nog bij Boerner (1904) en Muir-Kershaw (1911) verdedigd vindt. Garman (1890) was de eerste, die de gepaarde mondstekels als deelen van de maxillen beschouwde. Hij wordt daarin gevolgd door Buffa (1898) en Peterson (1915).

De maxille wijkt in bouw sterk af van de maxille, die men bij Orthoptera, Termitidae, Blattidae e.d. primitieve Pterygoten aantreft. Door het zich dicht aanleggen tegen de andere

monddeelen — opname der maxille in den mondkegel — is de vorm en vooral het spierstelsel sterk vereenvoudigd.

Een bijzonderheid is, dat uit een deel van de maxille zich een mondstekel vormt. Iets dergelijks komt voor bij de Psocidae en eenige Mallophaga (Cummings 1913, Snodgrass 1921), insecten, die overigens zuiver bijtende monddeelen hebben. Bij sommige Psocidae is aangetoond, dat de z.g. mondstaafjes, die in een diepen zak aan den binnenkant der maxille liggen, met die maxille door protractorspiereu verbonden zijn, terwijl spieren naar het epicranium als retractor fungeeren (Ribaga 1901, Snodgrass 1905), een toestand, die dus sterk aan de maxillestekels der Thysanoptera (en Rhynchota) doet denken. Echter is de ontwikkelingsgeschiedenis dezer staafjes niet onderzocht en het genetisch verband met de maxille niet aangetoond, zoodat niet zeker vaststaat, dat die staafjes werkelijk deelen van de maxillen zijn, zooals vele auteurs aannemen (Boerner 1904, Enderlein 1903, Berlese 1909 p. 137, Snodgrass 1921, Handlirsch 1925) in tegenstelling met andere (Burgess 1878, Ribaga 1901, Snodgrass 1905), die ze voor zelfstandige organen houden.

a) Terebrantia.

1) De *maxille* zelf is een ongeleed aanhangsel. Jordan (1888) meende sporen van driedeeligheid, naast den stipes een verworden cardo en mala, te kunnen onderscheiden (zijn fig. 18). Andere schrijvers hebben zoo iets niet waargenomen. Ook in mijn preparaten was nergens een aanduiding van een dergelijke driedeeligheid te vinden.

Op dwarse doorsnede is de maxille cirkelvormig tot elliptisch (fig. 33—37). De grootendeels vliezige binnenwanden leggen zich tegen labrum, pharynx en labium aan. Deze wanden zijn kleurloos en zeer dun; slechts in zeer goede coupes, waarin de chitine gekleurd is, kan men het beloop volgen. Peterson in zijn fig. 39—44 teekent verkeerdelijk de maxillestekels binnen den vliezigen maxillewand (et = „ental extensions of the maxillary sclerites”). Ze liggen, zooals te verwachten is, buiten de eigenlijke maxille.

De vrije buitenwand, die een driehoekigen vorm heeft en de tasters draagt, is vrij sterk gechitiniseerd. Een gedeelte rondom de basis der tasters blijft echter vliezig (in fig. 81 door een stippellijn aangegeven). Dit vliezige gedeelte zet

zich bij de rechter maxille als een smalle strook naar de basis voort. Bij de linker maxille is die vliezige strook groter en breidt zich aan de mediane zijde tot aan het labrum uit, waar zij zich bij het vlies tusschen labrum en frons aansluit. De uitbreiding dezer vliezige strooken maakt de draaiing van het labrum om zijn rechter, aan het frons bevestigden hoek mogelijk; deze draaiing heeft plaats bij het uitsteken van den mandibelstekel.

Boven de plaats van inplanting van den taster staan 2 haren, die men in alle ontwikkelingsstadia terug vindt (fig. 10, 81).

De tasters zijn bij de onderzochte Terebrantia 2-deelig. Bij de larve van het eerste stadium en de imago van *Selenothrips* vertoont het langere basale lid een insnoering, waardoor de taster 3-ledig lijkt. Bij de larve van het tweede stadium zijn er zelfs twee van die insnoeringen en is de taster daardoor schijnbaar 4-ledig. Pupa (fig. 10) en praepupa hebben tweeledige, zeer plumpe tasters. Aan de basis der tasters zit een kleine tweedeelige spier (fig. 57, *ps.*) die naar den tegenovergelegen medialen binnenwand loopt. Deze tasterspijeren werden bij alle ontwikkelingsstadia van *Heliothrips* aangetroffen, ook bij de imago's van *Frankliniella* en *Heliothrips*; bij de *Tubuliferen* zijn zij ook aanwezig.

De toppen der maxillen worden bedekt door het labium en labrum (vergl. fig. 37) en liggen dus inwendig. Zij zijn sterk gechitiniseerd en voorzien van lijsten (fig. 58, 59), die in den top van het labrum en de hypopharynx grijpen. Een verbinding met het labium (zooals bij de *Tubulifera* met de glossa) werd niet waargenomen; bij *Frankliniella* is een aanduiding daarvan te vinden. Buffa (1898) heeft die lijsten of tandjes aangezien voor een overblijfsel der lacinia (zijn: premascellare); den maxillestekel beschouwt hij als galea. Het zijn echter niet meer dan differentiaties, ontstaan door de nauwe aansluiting der monddeelen in den top van den mondkegel. De meening van Jordan, volgens welke de toppen der maxillen (in vereeniging met den labrum- en labiumtop) dienen zouden om bladstukjes af te schaven, is zeker niet juist (zie Hfst. X.) Zij eindigen steeds eerder dan het labrum en labium en worden door deze aan den top bedekt (ontbreken bijv. in fig. 27 en 38).

2) De *maxillestekel* bestaat uit een hol, dikker basaal deel en een dunner massief deel, den eigenlijken stekel, die op dwarse doorsnede half cirkelvormig is en een min of meer lepelvormig uiteinde heeft (fig. 60). Hij glijdt in een goot naast de pharynx (fig. 33). Het holle basale deel is opgevuld met de protoplasma-uitloopers der matrixcellen, die aan de basis van den stekel een elliptisch lichaam vormen (fig. 17). De kernen zijn uitsluitend in dit elliptische lichaam gelegen en dringen niet, zooals bij den mandibelstekel, een eindweegs in het basale deel door.

De eigenlijke stekel, die uit licht gele chitine bestaat, is bij *Selenothrips rubrocinctus* ongeveer $2\ \mu$ dik, het basale deel $10\ \mu$. De totale lengte is $110\ \mu$, bij *Heliothrips haem.* ongeveer $130\ \mu$; de verhouding van het basale stuk tot den eigenlijken stekel is resp. als 2 : 3 en 1 : 2.

De eigenlijke stekel heeft bij de *Terebrantia* geen lumen. Zooals de ontwikkeling van den stekel bij de pop leert, strekken de uitloopers der matrixcellen, die den stekel vormen, zich aanvankelijk tot aan den top daarvan uit. Blijkbaar gaan zij in de streek van den eigenlijken stekel geheel in chitine over.

Een samenhaking van de toppen der maxillestekels, zooals bij *Tubulifera* soms voorkomt, werd bij *Terebrantia* niet waargenomen.

Op het basale gedeelte treft men een suture aan, waarop Peterson (1915) het eerst de aandacht gevestigd heeft (zijn fig. 14, 21, 27 en 32 resp. voor *Thrips*, *Frankliniella* en *Heliothrips*). Bij *Heliothrips haem.* en *Selenothrips* is die suture in KOH-preparaten gemakkelijk aan te toonen. Ze ontstaat door dat het basale gedeelte boven de suture een dikkeren wand heeft; de verdikking zit aan den binnenkant (fig. 61). Zooals de ontwikkelingsgeschiedenis bij de pop aantoonst (fig. 14, 17), wordt dit gedeelte gevormd lang na het overige gedeelte, dat dadelijk zijn definitieve lengte heeft en ontstaat door afscheiding of omvorming van de protoplasma-uitloopers van den histoblast. Deze uitloopers, die te zamen een zeer lang gerekten kegel vormen, worden aan hun voet scheedevormig door den histoblast omhuld. Eerst vlak voor het uitkomen der pop stulpt dit gedeelte zich om en vormt het eindstuk met zijn iets dikkeren wand. Bij den aanleg van den mandibelste-

kel neemt men iets dergelijks waar.

Bij imagines van *Selenothrips* met geheel uitgestulpten stekel, wordt het vrije deel 40—50 μ naar buiten gestoken. Dit is zeker toereikend om ook de dikste epidermis van haar voedsterplanten te doorboren (30 μ). Voor 21 larven van het 2de stadium werd een uitstulping gevonden, varieerende tusschen 30 en 40 μ . De totale lengte is bij dit stadium 90—100 μ .

Bij de larve van het eerste stadium is de lengte 70—80 μ . Bij beide larvenstadia is de eigenlijke stekel ongeveer even lang als het basale gedeelte of een weinig langer (hoogstens 10 μ).

Bij de praepupa en pupa is de maxillestekel aanwezig in den vorm van een spitse kegelvormige lob, aan de binnenzijde der maxille gelegen en aan de basis daarvan aangehecht (fig. 14—16). Die lob bestaat uit een kegelvormigen bundel protoplasma-uitloopers van de bolvormige matrix, die de kernen bevat. Deze matrix ligt aan de basis der lob en hangt met de matrix der eigenlijke maxille samen. De heele lob is omhuld door een teer chitinevlies. Bij de verdere ontwikkeling der pop blijkt, dat uit de matrix en de protoplasma-uitloopers, die zich sterk verlengen, de maxillestekel van de imago ontstaat, die tot aan de vervelling van pop tot imago met zijn top in de bovengenoemde kegelvormige lob steekt (fig. 17). Uit deze ontwikkeling blijkt dus duidelijk, dat de maxillestekel een inwendige lob van de maxille is, hoewel de matrices van beide bij de imago van elkaar gescheiden zijn en er slechts een verband blijft bestaan door een verbindend chitinstuk (den hefboom) en de protractor-spieren. Van een hefboom valt bij de pop niets waar te nemen. De protractor-spieren zijn aanwezig en loopen van de maxille naar de stekelmatrix. Wanneer de matrix bij de ontwikkeling van den imaginalen stekel sterk omhoog schuift, worden de protractor-spieren meegenomen.

De inwendige maxillelobben zijn bij de poppen van *Heliothrips* en *Selenothrips* ongeveer 50—60 μ lang, dus ongeveer half zoo lang als de maxillestekel van de imago, en aan de basis ongeveer 10 μ dik. Een verschil tusschen die van de pop en voorpop heb ik niet kunnen vaststellen. De lobben zijn iets korter dan de maxillen zelf. Zij kunnen in tegenstelling met de imaginale en larvale mondstekels niet uitgestulpt wor-

den en zijn door de zeer teere chitine-omhulling geheel ongeschikt voor de voedselopname. De pop en de voorpop voeden zich niet, zooals reeds Heeger (1852) vastgesteld heeft. Hetzelfde geldt voor de Tubulifera, waar de mondstekels bij de drie poptoestanden dezelfde gedaante hebben als bij de Terebrantia (fig. 20, 22).

3) De *hefboom* verbindt de basis van den maxillestekel met de basis van de maxille. Het is een plaatvormig, massief chitinstuk (fig. 39), dat op dwarse doorsnede zwak S- of C-vormig is. De hefboom dient tot aanhechting van de pro- en retractorspieren (fig. 57). Echter is bij de larven (fig. 62) de meest mediane der beide protractores nog aan de basis van den stekel gehecht evenals de beide retractores.

Bij de popstadia ontbreekt de hefboom. Steeds vindt men daar een verbinding tusschen de stekelmatrix en de maxille (fig. 17; zeer duidelijk in fig. 21, die echter op Tubulifera betrekking heeft). De binnenste protractor eindigt naast de stekelmatrix, de buitenste aan de genoemde verbindingsstrook, die later chitiniseert, waar zij de protractortoppen bedekt, en zodoende den hefboom vormt. De hefboom is dus feitelijk een inwendig gelegen stuk maxillewand, overgroeid door het frons (de caudale uitsteeksels). Bij de larve komt dat duidelijk uit, daar de hefboom zich als een sterker gechitiniseerde strook over den vliezigen maxillewand voortzet, zoodra hij de oppervlakte bereikt (fig. 54, 62). In verband met deze vorming is het ook begrijpelijk, dat de hefboom zich steeds als een massieve plaat of staaf voordoet.

De hefboom chitiniseert bij de imago eerst laat, vlak vóór het uitkomen, en dan vrij plotseling. Deze omstandigheid en de scheeve ligging ten opzichte van de andere deelen maken het zeer moeilijk de ontwikkeling te volgen. Bij den kopwand chitiniseert de hefboom het eerst en het sterkst; bij pas uitgekomen larven neemt men waar, dat het gedeelte, dat aan den stekel grenst, nog vliezig is (fig. 62).

4) *Maxillespieren*. Bij alle stadia van de Terebrantia vindt men twee retractores, die nabij het oog hun oorsprong nemen en aan de stekelbasis insereeren, verder twee protractores, die van de stekelbasis en den hefboom resp. naar den top en den zijwand der maxille loopen. Bij de larven (fig. 62) van het eerste en tweede stadium van Seleno- en Heliiothrips zijn de

retractores cephaal en dorsaal van het oog aangehecht en loopen langs de mediane zijde van de stekelmatrix naar de stekelbasis.

Van de beide protractores is de binnenste (mediane) gehecht aan de stekelbasis tegenover de retractores; zijn oorsprong ligt aan den top der maxille. De buitenste protractor, die dikker is, insereert ongeveer op het midden van den hefboom en loopt vandaar evenwijdig met den vorigen naar den zijwand der maxille, waar hij vlak bij den palp breed is aangehecht.

Bij de voorpop en pop (fig. 14, 16, 17) eindigen de retractores aan de binnenzijde der stekelmatrix. De protractores hebben eenzelfde oorsprong als bij de larven. De binnenste gaat naar de stekelmatrix, de buitenste (die op doorsnede ongeveer 2 maal zoo dik is als de vorige) gaat naar een verbindingsstrook tusschen stekelmatrix en maxillematrix; deze strook wordt later blijkbaar door chitiniseering tot hefboom.

Bij de imago (fig. 57, 81, 55) zijn de retractores caudaal en dorsaal van het facetoog aangebracht. Alleen de binnenste retractor insereert aan de stekelbasis. De buitenste retractor en de binnenste protractor (die bij de larve nog aan de stekelbasis zitten) hechten zich aan een uitwas van de stekelbasis, dat met het binnenste einde van den hefboom versmolten is. De buitenste protractor zit evenals bij de larve aan den hefboom.

De sterk gewijzigde vorm van de maxille en de gereduceerde musculatuur maken het moeilijk om haar met de maxille van primitieve Pterygoten te vergelijken.

Bij de primitieve Pterygoten kan men meestal een cardo, een stipes met taster en een binnenste en buitenste lob (galea en lacinea) onderscheiden, verder de volgende spiergroepen:*)

- a) adductores van cardo en stipes naar het tentorium.
- b) adductores van cardo (en stipes) naar de dorsolaterale zijde van den kop.
- c) abductor en adductor palpi (liggen in den stipes).

*) Vergl. voor de spieren: Acridium-Berlese 1909, Gryllus-Duporte 1920, Blatta-Bugnion 1920, Termes-Basch 1865, Forficula-Verhoeff 1904.

d) bewegers van lacinia en galea, van de basis van den stipes naar de basis dezer lobben.

Groep *a* en *b* verbinden de maxille met het kopkapsel, groep *c* en *d* zijn beperkt tot de maxille zelf.

Bij de Thysanoptera zijn alleen de spieren *c* met zekerheid te herkennen. Men kan aannemen, dat het deel, dat den taster draagt en het deel, waaraan de tasterspieren (fig. 57) gehecht zijn, behooren tot den stipes. De protractorspieren behooren blijkens hun aanleg bij het embryo (fig. 3, 5) ook tot de spieren van de maxille zelf en kunnen vermoedelijk vergeleken worden met groep *d*.

Groep *a* ontbreekt bij de Thysanoptera, wat met het oog op de onbeweeglijkheid der maxille en opname in den mondkegel begrijpelijk is. De retractores kunnen vermoedelijk vergeleken worden met groep *b*. Hun oorsprong naast den mandibelretractor aan de dorsolaterale zijde van den kop pleit daarvoor.

Als deze opvatting juist is, behoort het afgesnoerde maxilledeel, dat den stekel levert, tot de cardo en een deel van den stipes; galea en lacinia zijn vermoedelijk opgenomen in het apicale deel van den stipes.

Meer dan een poging tot verklaring is het bovenstaande echter niet. De maxille is verder van het oorspronkelijke bouwplan afgeweken dan de andere mondaanhangsels, labrum, mandibel en labium.

5) *Embryologische ontwikkeling*. De embryologie der Rhynchota (Heymons 1899, Muir-Kershaw 1911a, 1912), leert, dat bij deze insecten de aanleg van de maxille zich vroegtijdig in twee deelen splitst, waarvan het buitenste later een gedeelte van den kopwand vormt (de z.g. maxilleplaat), terwijl het binnenste uitgroeit tot een langen stekel. Als aanduiding van den vroegeren samenhang ziet men, dat de basis van den stekel door een spier, zijn protractor, met de maxilleplaat verbonden is. Daar men bij de Thysanoptera een dergelijken toestand vindt, wint Garman's veronderstelling, volgens welke de gepaarde stekels der thripsen deelen van de maxillen zijn, daardoor aan waarschijnlijkheid. Echter ontbrak tot heden het op de ontwikkelingsgeschiedenis gebaseerde bewijs daarvoor. Boven is reeds voor de pop aangetoond, dat de stekel daar aanwezig is in den vorm van een spitse lob

aan den binnenkant van de maxille. Thans moet nog de ontwikkeling bij het embryo worden nagegaan.

Bij een ontwikkelingsduur van ruim 9 dagen worden de monddeelen van *Heliothrips* ongeveer op den 4den dag aangelegd. Aan het einde van den 6den dag, als de eerste sporen van geleding aan de pooten, het achterlijf en de antennen zichtbaar worden, is de maxille nog een enkelvoudige lob (fig. 1, 2). Na de omrolling (ongeveer einde 7den dag) strekken de monddeelen, die nu dicht tegen elkaar zijn komen te liggen, zich sterk. Door een dwarse plooï snoert het basale deel der maxille zich min of meer van de rest af. Tusschen beide maxilledeeelen blijft een vezelachtige verbindingsstreng bestaan (fig. 3), die het materiaal voor de protractores levert (fig. 5). Uit het basale deel vormt zich later de maxillestekel. Nog voor deze zichtbaar wordt, verschijnen aan de basis van het basale maxilledeel de oogstippen. Daarna verschijnt de stekel, welks basis aanvankelijk vlak onder het basale maxilledeel ligt (fig. 5). Later verschuift de stekelmatrix caudaad, hetgeen gepaard gaat met de differentiatie van de retractores. Dit gebeurt vlak vóór het uitkomen van de larve.

De aanleg van den hefboom heb ik bij deze kleine objecten niet kunnen nagaan.

Het basale maxilledeel versmelt later blijkbaar geheel met den kopwand en wordt alleen nog maar aangeduid door de aanhechtingsplaats van de maxille-retractores.

De ontwikkeling van de maxillen vlak na de omrolling, dus juist als ze zich gaan differentieeren, is zeer moeilijk te volgen. Bij de latere stadia gaat het weer beter. Totaalpreparaten geven nog de meeste opheldering. De differentiatie van de stekelmatrices, die vlak onder het oog liggen, en van de stekels, is steeds duidelijk te volgen (fig. 3, 6—8).

b) *Tubulifera*.

Deze verschillen van de *Terebrantia* door de volgende kenmerken:

1) Er zijn 3 protractores, zoowel bij de larve (fig. 69) als bij de imago.

2) De toppen der maxillen haken zich behalve aan het labrum ook vast aan het labium, n.l. aan de basis der glossa (fig. 40—41). Een verbinding met de hypopharynx, zooals bij de *Terebrantia* voorkomt, ontbreekt.

3) Bij de imagines geleedt de hefboom niet rechtstreeks met de basis der maxille, maar met den z.g. *maxillepilaar*, een holle chitine-staaf, die zich op dwarse doorsnede voordoet als een plooi van den kopwand. Bij de larven ontbreekt de maxillepilaar en staan de hefboomen rechtstreeks op den basalen rand der maxille, zooals bij de Terebrantia steeds het geval is.

4) De vliezige strooken op de uitwendige maxillen zijn slechts beperkt tot de basis der tasters. Dit hangt vermoedelijk samen met het andere uitstulpingsmechanisme van den mandibel, waarbij geen draaiing van het labrum plaats heeft.

5) De toppen der maxillestekels zijn soms in elkaar gehaakt en toonen in verband daarmee een aantal insnijdingen en uitwassen (fig. 63—66).

6) De wanden der maxillezakken zijn soms strooksge wijze gechitiniseerd en vormen zodoende steunlijsten voor de lange maxillestekels. Deze lijsten (bij Peterson „maxillary guides”) gaan rechtstreeks over in de glijgoten voor de maxillestekels, die zich naast de pharynx (fig. 75) bevinden (zie Hfst. VIII). Onder de onderzochte thripsen zijn zij alleen goed ontwikkeld bij Hoplandrothrips. De maxillezakken met hun chitinstrooken looplen daar vlak langs den slokdarmring; de strooken zijn aan de toppen met elkaar verbonden. Iets dergelijks beeldt Peterson in zijn fig. 33 voor *Cephalothrips yuccae* af. Bij *Dinothrips* en *Gynaikothrips* zetten de glijgoten zich slechts tot op korten afstand boven de pharynx voort.

Spieren. Het beweeglijke uiteinde van de drie protractores is aan den hefboom vastgehecht. Deze hefboom is bij *Dinothrips* een driehoekige staaf. Ook de beide retractores zijn er aan bevestigd.

Bij de larve (fig. 69) en imago van *Dinothrips* is de voorste der protractores een breede platte spier, die breed aangehecht is boven den taster. De beide andere protractores zijn veel smaller. De binnenste eindigt bij de pharynx naast de glijgoot voor de maxillestekels, die aan den linker kant tusschen de beide glijgoten voor mandibel en maxillestekel (vergl. fig. 75). In frontale sneden ziet men dit het duidelijkst. Bohls geeft een afbeelding van deze naast de pharynx aangehechte spieren, maar heeft blijkbaar niet hun verband met den maxillehefboom gezien en ze daarom niet als maxille-

protractores herkend. Hij beschrijft ze als spieren, „die den festen Schlundkopf mit dem hintern Augenrand verbinden.” Daar zij aan den beweeglijken hefboom insereeren, ligt hun vaste aanhechtingspunt blijkbaar aan de pharynx. De inwendige maxillewand is dus hier deels met den pharynxwand verbonden, wat bij de Terebrantia niet het geval is.

De derde protractor ontspringt ook aan den buitenwand van de maxille, nabij de grenslijn met het labium, ter hoogte van den taster. Dit geldt voor *Dinothrips*. Bij de larve van het eerste stadium van *Trichothrips* werd daarentegen waargenomen, dat deze spier een eindweegs beneden den taster en nabij den maxilletop ontspringt. De protractor, die bij de *Tubuliferen* aan de pharynx gehecht is, is blijkbaar nieuw, terwijl de twee andere overeenkomen met de beide protractores der *Terebrantia*.

Op dwarse doorsneden door den kop van *Dinothrips* ziet men, dat de kopspieren een sterke asymmetrie vertoonen. Wat de maxillespieren betreft, valt vooral in het oog, dat de rechter protractores veel sterker ontwikkeld zijn dan de linker (op dwarse doorsneden bijna $2 \times$ zoo groot in oppervlakte). Vermoedelijk hangt dit daarmee samen, dat de rechter protractores het hoofdwerk bij de uitstulping doen en de linker stekel, waarin de rechter stekel gehaakt is, grootendeels passief door den anderen wordt meegetrokken.

De beide retractores insereeren ook aan den hefboom en nemen hun oorsprong aan een inspringende chitinelijst, die het facetoog aan den achterkant steunt. Bij de larve zijn zij naast en aan weerszij van het oog, aan den kopwand gehecht.

Maxillestekels. Deze zijn bij de meeste *Tubulifera* stekelvormig en op doorsnede C-vormig, evenals bij de *Terebrantia* (*Gynaikothrips*, *Hoplandrothrips*, *Trichothrips*). Echter zijn zij bij *Dinothrips sumatrensis* Bagn. van Java en een niet nader te determineeren thrips uit Suriname, die verwant schijnt te zijn met *Liothrips gigas* Karny, breed bandvormig (fig. 63—65). De uiteinden van beide stekels vertoonen eigenaardige insnijdingen en uitwassen, die in fig. 63 voor *Dinothrips* afgebeeld zijn. De rechter stekel draagt een aanhangsel, dat eenigszins op een hamertje lijkt en in het haak- of lepelvormige uiteinde van den linker stekel gehaakt is. Bij *Dinothrips* kostte het veel moeite om na het isoleeren de beide

stekels uit elkaar te haken, bij een larve van de tweede soort is mij dat zelfs niet gelukt.

Bij beide thripssoorten was de darm steeds met talrijke schimmelsporen gevuld. Bij de larven en imago's van *Dinothrips* bestond deze sporenmassa geheel uit de zwarte dubbelsporen van *Diplodia**). Zij waren verzameld in compost van een kas te Buitenzorg; gewoonlijk wordt deze thrips echter onder boomschors aangetroffen. Bij de Surinaamsche soort had de imago ook *Diplodia*-, de larve andere niet determineerbare schimmelsporen in den darm. Vermoedelijk houdt de eigenaardige vorm der maxillestekels en hun samenhaking verband met dit sporendieet en dienen zij om de sporen bij elkaar te vegen en in den mond te trekken.

Dr. Priesner, aan wien deze feiten meegedeeld werden, kon bij verschillende zijner preparaten sporen in den darm vaststellen. De betrokken soorten behoorden alle tot de door hem opgestelde „*Macrothripoid-Reihe*” (zie *Treubia* vol. VIII, Supplement). Hij was zoo vriendelijk mij alcohol-materiaal te zenden van de Europeesche *Megathrips lativentris* Heeg, welke ook in deze reeks thuis behoort. Inderdaad bleek ook deze soort bandvormige, in elkaar gehaakte maxillestekels te hebben, welke in bouw overeenkomen met die van *Dinothrips* (fig. 66). De darminhoud bestond uit ronde korrels met groote vacuolen en wees in geen geval op een voeding met plantensappen (zie verder Hfst. X).

In de bandvormige maxillestekels van *Dinothrips* kan men nog een lumen waarnemen, dat in hoofdzaak uit een stel evenwijdige kanalen bestaat, die aan den bandvormigen stekel zich als een overlansche streeping voordoen. De bandvormige maxillestekels bezitten een veel grootere buigbaarheid dan de zuiver stekelvormige der sappen zuigende thripsen. Vooral bij de larven der Surinaamsche soort, die bijna alle de stekels ver uitgestulpt hadden, was dit fraai te zien (vergl. fig. 65).

De toppen der maxillen eindigen bij *Dinothrips*, evenals bij de *Terebrantia*, lang vóór het uiteinde van het labrum en la-

*) Deze en de andere sporen heeft de heer A. van Luyk te Baarn, voor zoover dat mogelijk was, geïdentificeerd.

bium; de labrumtop en paraglossae reiken ongeveer 100 μ verder.

Zij zijn vastgehaakt in het labrum en de basis der glossa (fig. 40—41). Ook bij *Hoplandrothrips* werd dit waargenomen. Een samenhaking met de hypopharynx, zooals Bohls beschrijft, werd niet gezien; de hypopharynx eindigt bij *Dinothrips* evenals de maxilletoppen lang voor het labrum en het labium. Aan de binnenzijde dragen haar maxilletoppen een behaarde groef, waarin de maxillestekels glijden, die aan de tegenovergestelde zijde langs den top van de hypopharynx strijken. Verder glijden zij in een goot naast de pharynx (fig. 75), die zich naar boven verlengt.

De maxillepilaar ontbreekt bij de larven en de poppen (onderzocht larven van *Dinothrips*, *Trichothrips*, *Gynaikothrips* en *Dicaiothrips*, poppen van *Dinothrips* en *Dicaiothrips*). Bij de larven geleedt de hefboom rechtstreeks met den basalen rand van de maxille. Vermoedelijk is de maxillepilaar slechts een plooï van den buitenwand der maxille, die dient om den hefboom een goed steunpunt te geven.

Bij de praepupa, het eerste en het tweede popstadium ziet men de mondstekels op dezelfde wijze aangelegd als bij de *Terebrantia* (*Dinothrips*, *Dicaiothrips*). Zij bestaan uit een kegelvormigen bundel protoplasma-uitloopers en een bolvormige matrix, die aan de basis der maxillen ligt en de kernen bevat (fig. 20). Van den hefboom is nog geen spoor te zien.

Merkwaardig is, dat bij alle popstadia de maxilletasters inwendig liggen, tusschen labrum en maxille ingeklemd (fig. 20, 22).

VIII. LABIUM EN HYPOPHARYNX.

a) *Terebrantia*.

Bij de imago vertoont het labium aan den buitenkant twee achter elkaar gelegen sclerieten, welke alle schrijvers over de monddeelen der Thysanoptera vermelden en meestal als *mentum* en *submentum* (fig. 39, 83) aanduiden (bij Buffa: *basilare* en *praebasilare*).

Het distale deel (*mentum*) blijkt bij de volwassen *Helio-*

thrips nog weer uit 3 deelen te bestaan, die echter zeer nauw met elkaar verbonden zijn (fig. 87). Aan den distalen rand van het mentum staan de *palpen*, die bij de onderzochte vormen in alle stadia éénledig zijn.

Het apicale deel van het labium is door de meeste auteurs zeer onvolledig beschreven. In de meest recente studie over de monddeelen der thripsen (Peterson 1915) bijv. als volgt: „The mentum has at its distal end a membranous area which gives rise to a pair of small two-segmented palpi. The distal margin of the mentum possesses two small chitinous projections considered by Hinds as paraglossae”.

Bohls geeft echter een goede beschrijving, die blijkbaar op *Phloeothrips* slaat.

Bij *Heliothrips* vindt men den volgende toestand. Met den distalen rand van het mentum geleedt mediaan een klein aangesel, dat aan zijn top 2-lobbig is (fig. 87). Men kan het met Bohls beschouwen als de vergroeide *lobi interni* (*glossa*). Deze glossa draagt aan den binnenkant een Y-vormig chitine-stuk, dat waarschijnlijk reeds door Jordan (in zijn fig. 22) afgebeeld is.

De *lobi externi* (*paraglossae*) zijn groote vliezige lobben (fig. 87, 27 pgl.), die bij *Helio-* en *Selenothrips* elk 10 zintuigharen dragen, bestaande uit een chitinekokertje met een kort kegelvormig haar. Bohls heeft bij *Limothrips denticornis* en *Aeolothrips fasciatus* ook 10 van die haren aan weerszij gevonden. Zij staan daar volgens hem in 2 rijen, wat bij eerstgenoemde thripsen ook min of meer het geval is.

Deze vliezige lobben zijn op zij vrij sterk gechitiniseerd; ook aan den medianen kant, waar zij aan de glossa grenzen, vormen zij een paar chitineplaatjes, die bij *Heliothrips* 4-5 openingen of dunne plekjes (zintuigen?) dragen (fig. 87). De paraglossae omvatten de kleine glossa en het uiteinde van het labrum (fig. 27). Ook Uzel (p. 316) beschrijft voor *Aeolothrips* de paraglossae als deelen, die de mondopening achter en op zij omgeven en zich vóór met hunne randen op den top van het labrum leggen. De glossa heeft Uzel blijkbaar niet gezien; hij citeert daarvoor Bohls.

Het labium draagt bij *Helio-* en *Selenothrips* 4 paar haren, één paar zijdelings op het submentum (fig. 39), één paar op het mentum en één paar op de zijstukken daarvan (dus 2

haren nabij de basis der palpen) en één paar op den buitenkant der paraglossae (fig. 87).

De *larven* vertoonen in hun labium vrijwel denzelfden bouw als de imago. De paraglossae dragen slechts 6-7 zintuigharen aan weerszij; de plaatsing der gewone haren komt echter met die van de imago overeen.

Bij de *pop* en *voorpap* van Helio- en Selenothrips zijn de paraglossae sikkelvormige slippen, waarop de bovenvermelde zintuigharen ontbreken (fig. 18). De glossa is als een mediane uitstulping aangeduid.

Bij het *embryo* van Heliothrips wordt het labium (fig. 1) evenals de mandibels en maxillen gepaard aangelegd (ongeveer op den 4den dag bij een ontwikkelingsduur van ruim 9 dagen). Na de omrolling (7den dag) gaan de beide labiumaanshangsels met elkaar versmelten. Bij een embryo van 9 dagen met duidelijke oogstippen zijn echter de beide labiumdeelen op dwarse doorsnede nog duidelijk te herkennen (fig. 9).

Zoodra de versmelting begint, vormt zich aan de basis van den binnenkant een spits toeloope lip, de hypopharynx (fig. 4). Bij embryo's met oogstippen zijn de paraglossae ook reeds aangelegd.

Bij de pop-toestanden herinneren de hypopharynx (fig. 18, 18a) en paraglossae, die slechts zwak gechitiniseerd zijn en veel minder gedifferentieerd dan bij de larven en imago's, sterk aan den embryonalen toestand. Door de ongelijke chitiniseering (deels sterk chitineus, deels vliezig) wordt bij larve en imago de ware vorm gemaskeerd.

De binnenwand van het labium is ook bij de larven en imago's grootendeels vliezig. Waar hij zich met de komvormige pharynx vereenigt, liggen op zij 2 dikkere strooken, waarover de maxillestekels glijden (fig. 33). Elders in deze verhandeling worden zij aangeduid als de *glijgoten voor de maxillestekels*. Links draagt de pharynx zelf een dergelijke *glijgoot voor den mandibel* (fig. 33), welke gelegen is naast die van den linker maxillestekel; zij wordt reeds bij de pop aangetroffen (fig. 15). Reeds Bohls (1891) heeft die glijgoten voor de mondstekels beschreven en afgebeeld, later onafhankelijk van hem Peterson (1915) nog eens.

Mediaan draagt de binnenwand van het labium een diepe

goot, waarin de hypopharynx ligt (fig. 35-37). Deze goot vormt met een groef aan de achterzijde van de hypopharynx een kanaal, waardoor het secreet van de aan het basale einde uitmondende labiaalklieren afvloeit. Dit secreet wordt verder op de glossa geleid en komt dus terecht in de ruimte, begrensd door labrum en glossa, waarin de mondstekels zich bewegen.

De *hypopharynx* (fig. 83) is een breede uitstulping aan de basis van het labium en aan den binnenkant daarvan gelegen. Den waren vorm ziet men het duidelijkst bij de pop en voorpop (fig. 18, 18a), waar hij nog niet gemaskeerd wordt door de sterke chitinisatie, zooals bij de larve en imago. Ook bij het embryo is de hypopharynx na de omrolling op sagittale doorsnede duidelijk als een puntige uitwas van het labium te zien (fig. 4). Te oordeelen naar de ligging van labium en hypopharynx ten opzichte van de 3 ganglia van het suboesophagealganglion zou de hypopharynx een uitwas van de mandibel- en maxillesternieten kunnen zijn. De spieren, die postembryonaal van de hypopharynx naar het labium loopen, pleiten weer meer voor de opvatting, dat de hypopharynx een aanhangsel van het labium is.

Dat de hypopharynx werkelijk aan den top een vrij uitsteeksel is, laat zich in alle goede dwarse doorsneden door den mondkegel gemakkelijk aantoonen (fig. 36, 37).

Over het aan de voorzijde gevormde pharynxkanaal en het speekselkanaal aan de achterzijde is in de vorige bladzijden reeds gesproken. De chitinstrook aan den achterkant der hypopharynx breidt zich aan de basis uit en vormt daar 2 korte apodema's (fig. 34, 39, 80), waaraan spieren zitten. Het geheel vormt een Y-vormig chitinstuk. Naar het schijnt hebben de meeste auteurs slechts deze chitineverdikking beschreven, die Jordan (1888) als de 2de hypopharynx, Buffa (1898) als de epiglottis en Peterson (1915) als „Y-shaped piece” aanduidt. Bohls (1891) beschrijft de hypopharynx terecht als een „uitstulping” en noemt de met het labrum en labium (B. zegt glossa) gevormde kanalen.

Ook heeft Bohls de uitmonding der speekselklieren aan de basis der hypopharynx en de op de uitmondingsplaats tusschen hypopharynx en labium gevormde *speekselampulle*, die door zijn structuur aan een klep- of pompinrichting doet

denken, goed beschreven. Onafhankelijk van hem is deze inrichting later weer door Peterson (1915) ontdekt, die haar op grond van ligging, bouw en verband met de speekselklieren voor homoloog houdt met de speekselpomp der Rhynchota. Echter zijn de beide spieren, die zich bij de uitmondingsplaats der speekselklieren aan de hypopharynx hechten, zoowel bij de Terebrantia als bij de Tubulifera, veel zwakker ontwikkeld dan de pompspieren der Rhynchota. Ze ontspringen niet zooals deze op de apodema's der hypopharynx, maar op de zijranden van de pharynx, die de glijgoten der maxillestekels vormen (a fig. 33, 72, 80).

Bij de Terebrantia is de speekselampulle slechts zwak ontwikkeld (fig. 35). De achterwand wordt gevormd door een komvormige inzinking van den binnenwand van het labium, die dunvliezig en dwars gerimpeld is (v fig. 87). In deze kom past een chitineverdikking, die deel uitmaakt van het Y-vormige chitinstuk der hypopharynx.

De beenen van dit Y-vormige stuk, die bij de Terebrantia slechts kort (bij de Tubulifera zeer lang) zijn, kunnen waarschijnlijk beschouwd worden als de achterste *hypopharynx-horens* (vergl. Berlese vol. I p. 142).

Volgens Boerner (1904), die ze „Zungenstäbchen" of *fulturae* noemt, zijn het chitinstukken, die bij alle insecten met een normale hypopharynx voorkomen. Bij de Thysanoptera dienen ze voor de aanhechting van spieren en zijn op doorsnede steeds massief.

Spieren. (fig. 80, 33-37, 87). Het labium draagt 6 paar spieren.

a. 2 Kleine spiertjes van de uitmonding der speekselklieren naar de zijkanen van de pharynx (achterzijde van de glijgoten der maxillestekels). Waarschijnlijk kunnen deze spieren vergeleken worden met de compressores hypopharyngis van Gryllus (Duporte 1920) en de m. hypopharyngis labio-mandibularis bij Eutermes (Holmgren 1909), daar deze ten opzichte van hypopharynx en pharynx eenzelfde ligging hebben. Ook voor Blatta worden een paar spieren beschreven van de uitmondingsplaats der speekselklieren naar de pharynx (Hofer 1887).

b. 2 Spieren van den top der *fulturae* naar het apodema, dat in Hfst. IV als overblijfsel van de achterste tentorium-

instulping geïnterpreteerd is. Ook bij verschillende primitieve insecten treft men spieren aan, die van het tentorium naar de basis der hypopharynx gaan, bijv. de retractor hypopharyngis posterior bij *Eutermes* (Holmgren l.c.), de retractor hypopharyngis bij *Gryllus* (Duporte l.c.), bij *Forficula* spieren van het tentorium naar de fulturae (Verhoeff 1904).

c. Van bovengenoemd apodema naar de basale hoeken van het mentum. Ook bij *Gryllus* en *Eutermes* worden spieren aangetroffen van het tentorium naar de basale hoeken van het mentum.

d. Van de fulturae naar de zijkanten van het mentum. Voor *Gryllus* en *Eutermes* worden geen spieren vermeld, die van de basis der hypopharynx naar het mentum gaan.

e. Van het mentum dwars door het labium heen lopen aan weerszij 2 spieren, die breed aangehecht zijn naast de mediane goot in den binnenwand van het labium (zie ook fig. 83).

f. Van den proximalen rand van het submentum naar de basis der glossa lopen mediaan 2 spieren vlak naast elkaar. (zie ook fig. 83). Mogelijk is deze spier vergelijkbaar met den levator menti van *Eutermes*.

Vermoedelijk bewerken deze spieren een sterker kromming van den buitenwand van het labium en werken de spieren e, die in een richting loodrecht daarop verlopen, als antagonisten. De spieren a dienen waarschijnlijk om de klep bij de uitmonding der speekselklieren te openen. De functie van de spieren b, c en d is niet duidelijk; d werkt misschien als heffer van het mentum. Daar het labiumapodema zeker onbeweeglijk is, kan men aannemen, dat c beweeglijk aan het mentum gehecht is en b aan de basis der hypopharynx.

b. Tubulifera.

Het labium van *Dinothrips* vertoont uitwendig dezelfde deelen als het labium van *Heliothrips*. Het submentum heeft ongeveer denzelfden vorm en draagt ook aan weerszij slechts 1 haar. Het mentum is slechts voor een klein gedeelte gechitiniseerd en door breede vliezige strooken van het submentum en de glossa gescheiden. Het heeft aan weerszij 4 haren en draagt mediaan de glossa, op zij de paraglossae en de palpen. De inwendige labiumwand vormt naast de pharynx weer glijgoten voor de maxillestekels (fig. 75).

De *paraglossae* (fig. 28-32) zijn deels vergroeid met de basale leden der 2-deelige palpen. Zij dragen evenals bij *Heliothrips* aan de buitenzijde sterk gechitiniseerde strooken, die in een scherpe punt uitloopen en wier randen haakvormig over het labium grijpen. Ter plaatse, waar ze vergroeid zijn met de palpen, staan 2 bijzonder gevormde haren (zintuigharen?), die aan de nader te noemen glossaharen doen denken.

De *glossa* (fig. 88, 40, 28-32) is alleen basaal gechitiniseerd en diep 2-lobbig. De lobben zijn geheel vliezig. In de lobben lopen 4 eigenaardige chitineharen, die hol zijn en basaal een dikkeren wand hebben. De 2 buitenste komen aan den top der glossaslippen ver naar buiten. De *glossa*, die ook voor *Liothrips*? onderzocht werd, heeft daar geheel denzelfden bouw (fig. 65).

Het basale chitineuse deel gaat over in den binnenwand van het labium en is samengehaakt met het labrum en met de toppen der maxillen (fig. 40).

Op de voorzijde van de *glossa* mondt het speekselkanaal uit, dat gevormd wordt door een goot aan de achterzijde van de hypopharynx, met sterk opgebogen, elkaar rakende wanden (fig. 72, 88, 40).

De *hypopharynx* der *Tubulifera* vertoont in sagittale doorsneden (fig. 72) ongeveer denzelfden vorm als bij de *Terebrantia*. De achterwand is sterk gechitiniseerd en verbonden met krachtige *fulturae* (fig. 78, 77), die veel langer zijn dan bij de *Terebrantia*. Eenzelfde soort *fulturae* vindt men bij *Tricho*-, *Gynaiko*-, *Hoplandro*- en *Dicaiothrips*. Ook Peterson (1915) en Boerner (1904) beelden dergelijke *fulturae* af voor *Cephalothrips yuccae* en *Acanthothrips nodicornis*.

Het chitinestuk van de speekselampulle heeft inwendig 2 holten en is aan het distale einde voorzien van een uitsteeksel, dat met de pharynxkom articuleert (fig. 72).

Het geheel wekt, vooral als men dwarse doorsneden beschouwt, den indruk van een soort zuig- of pompinrichting om de afvloeiing van het kliervocht te regelen.

Bij de uitmonding der speekselbuizen vindt men kringspieren (*kr* fig. 77, 72), die blijkbaar eenzelfde functie hebben.

Spieren. De *fulturae* dragen over hun geheele lengte zeer

krachtige spieren (*d*), die naar het submentum gaan (fig. 76, 77). Door samentrekking van deze spieren wordt de speekselampulle gesloten, door spieren (*b*), die van den top der *fulturae* ongeveer in tegengestelde richting naar den kopwand loopen, weer geopend. Waarschijnlijk dragen daartoe ook de 2 spieren bij, die van de uitmondingsplaats der speekselklieren naar de glijgoten der *maxillegoten* loopen en die ongetwijfeld homoloog zijn met de spieren *a* der *Terebrantia* (fig. 72).

Behalve deze 3 paar spieren vindt men in het labium van *Dinothrips* nog 3 paar kleine spieren n.l. één paar *e* van het submentum (mediaan) naar de zijden van de hypopharynx (fig. 72, 75), één paar (*f*) van het submentum (oorsprong bij de vorige) naar de basis der *paraglossae* of labiaalpalpen (fig. 72, 76). Daar deze spieren in een lange pees uitloopen, kan de insertie in coupes niet met zekerheid bepaald worden. Deze beide spieren (*e* en *f*) vindt men in dwarse doorsneden van den mondkegel onder de hypopharynx gelegen (fig. 76). Verder loopt er één paar spieren (*c*) zijdelings van de basale hoeken van het submentum naar die van het mentum.

Het is moeilijk om deze 6 paar spieren met de 6 paar van de *Terebrantia* te vergelijken. De homologa van de spieren *a* der *Terebrantia* vindt men gemakkelijk (zie boven). De spieren van de *fulturae* naar het submentum zouden vergeleken kunnen worden met de onder *d* genoemde labiumspieren der *Terebrantia*, die aan den top der *fulturae* met de spieren *b*, die van de zijden der hypopharynx naar het submentum met *e* (?), die van het submentum naar de *paraglossae* (labiaalpalpen) met *f*; de spier zijdelings in het submentum is zeker homoloog met *c*.

Wanneer de vergelijking juist is, zijn echter *d* en *e* bij de *Terebrantia* aan het mentum, bij de *Tubulifera* aan het submentum gehecht.

Het verschil in labiummusculatuur bij de beide suborden hangt waarschijnlijk samen met een verschil in functie. De zoo buitengewoon krachtig ontwikkelde spieren *d* van de *fulturae* naar het submentum hebben zeker nog een andere functie dan het sluiten van de speekselampulle; zij zijn de dikste spieren in den kop. Misschien bewerken zij een of andere beweging van den mondkegel, of zijn zij antagonisten

van de pharynxdilatores. De kringspieren (*kr.* fig. 72, 77) zouden de afvloeiing van het speeksel reeds kunnen regelen.

De voorzijde van de hypopharynx vormt, evenals bij de Terebrantia, met het labrum het pharynxkanaal (fig. 73). Bij Dinothrips is dit kanaal komvormig verwijdt en door een nauwe opening afgesloten van de komvormige pharynx (fig. 72, 79). Deze opening wordt gesloten door een zeer sterk ontwikkelde lip van het labrum (fig. 72, 40). De komvormige verwijding van het pharynxkanaal is distaal scheef afgesneden (fig. 79). De linkerzijde loopt in een gootvormige punt uit, die tusschen de samengehaakte maxillestekels steekt.

Bij de *larven* van Dinothrips werden in bouw van het labium, glossa, hypopharynx en pharynx geen noemenswaardige verschillen met de imago gevonden.

Van meer belang zijn de 3 *popstadia*, zooals reeds bij de bespreking der mondstekels gebleken is. Bij de pupa van het 2de stadium ziet men duidelijk de glossa als een mediaan 2-lobbig aanhangsel en daarnaast de paraglossae (fig. 23); de labiumtasters zijn als korte stompjes aangelegd. Het geheel herinnert door zijn 2 paar lobben aan het labium van *Blatta* e.d. primitieve Pterygoten.

IX. DE PHARYNX.

Als *pharynx* wordt gewoonlijk beschouwd het gedeelte van den darm, dat door spieren aan den kopwand bevestigd is (Burgess 1882).

De onderkant der pharynx is bij de Thysanoptera, evenals bij de Rhynchota, geheel gechitiniseerd en vormt een holle kom (fig. 33, 39, 83, 72, 74, 75) aan den binnenkant van het labium, die zich naar voren over de middellijn van de hypopharynx als een goot voortzet. Deze kom wordt aan de bovenzijde bedekt door een deksel of *operculum*, het *pharynxdeksel*. Een stel zeer krachtige spieren, de *pharynxspieren*, zijn aan dat deksel vastgehecht en breiden zich waaiervormig over den ventralen kopwand en kruin (frons) uit, een stel zwakkere spieren ontspringt aan den basalen rand van het

labrum (fig. 81, 83). De pharynxspieren vormen de hoofdmassa van de kopmusculatuur.

Het pharynxdeksel zet zich distaal als een chitinstrook over den binnenwand van het labrum voort en vormt zoodoende met de bovengenoemde goot op de hypopharynx het *pharynxkanaal* („Saugrohr", Bohls). Het operculum en de pharynxkom zijn op de randen stevig met elkaar verbonden.

Naast de pharynx liggen glijgoten voor de maxillestekels, op de pharynx één voor den mandibel (fig. 33, 75).

a) Terebrantia.

Door een sterke chitinisatie van den binnenwand van het labrum wordt aan de rechterzijde een steunarm (*pharynx-arm*) gevormd van den rechter labrumhoek naar de pharynx (*pha* fig. 33, 39). Doordat links tusschen labrum en maxille de mandibel ligt, volgt daar geen aansluiting en blijven de inwendige wanden vliezig.

Het opzuigen van plantensappen geschiedt door contractie van de pharynxspieren, waardoor het operculum hoog opgelicht en de pharynx sterk verwijd wordt. Bij het ontspannen der dilatatores sluit de pharynx zich weer van zelf door de elasticiteit van de chitine. Deze bewegingen kan men bij de pas geboren larve van *Heliothrips*, die geheel doorschijnend is, gemakkelijk zien, als men de levende larve in water of verdunde glycerine onderzoekt.

Het is aannemelijk, dat bij het omhoog trekken van het operculum de toegang tot den oesophagus wordt afgesloten, zoodat geen vloeistof uit den darm opgezogen wordt en dat omgekeerd bij het dalen van het operculum de pharynx vóór gesloten wordt, zoodat de opgezogen vloeistof niet terug kan vloeien.

Inderdaad blijken bij de Terebrantia *sluitinrichtingen* bij de toe- en afvoeropening van de pharynx te bestaan.

De klep op de grens van pharynx en pharynxkanaal is reeds in Hfst. V beschreven.

Op de grens van pharynx en oesophagus vindt men aan de ventrale zijde een *halven chitinerig* of *beugel*, die eenigszins beweeglijk met de pharynx verbonden is (fig. 39, 84). Die beugel werd ook waargenomen bij de imago's van *Corynothrips* en *Frankliniella* en bij de beide larfstadia van *Heliothrips*. Echter ontbreekt hij bij de pop en voorpop van *Helio-*

thrips. Ook bij de Tubulifera (vergl. fig. 72) heb ik er tevergeefs naar gezocht, hoewel Peterson (1915), die dezen beugel voor het eerst beschreef (als „transverse area of the pharynx”), hem ook afbeeldt voor Cephalothrips.

Boven dezen beugel loopen bij Heliothrips 2 duidelijk dwars gestreepte *kringspieren* (fig 83-86), daarachter boven den oesophagus nog 4-7 andere, waarbij echter geen dwarsstreeping aangetoond kon worden, zoodat hun spierkarakter niet vast staat. Ook bij de larve van Frankliniella werden een aantal van die kringspieren waargenomen. Vermoedelijk kunnen deze kringspieren den darm afsluiten (vergl. fig. 84 met 85). Mogelijk werkt daarbij de beweeglijke beugel mee. Ook Peterson meent in dien beugel een soort klep te moeten zien.

De oesophagus vertoont bij den overgang in de pharynx eenige dwarsrijen van fijne chitinetandjes. Vooral bij oudere poppen kan men die duidelijk zien achter de imaginale pharynx.

De pharynx draagt bij Selenothrips aan de achterzijde een paar *kanaaltjes*, die zich schuin door den pharynxwand schijnen voort te zetten (ka fig. 39). Het is niet uit te maken, of die kanaaltjes werkelijk den pharynxwand doorboren. Ook bij Heliothrips komen zij voor, wellicht ook bij Frankliniella; bij Corynothrips en de Tubulifera werden zij niet gevonden. Bij de larven van Heliothrips komen zij wel, bij de pop en de voorpop niet voor.

Peterson, die het eerst de aandacht op die kanaaltjes vestigde, meent, dat de organen, die hij „*kopklieren*” genoemd heeft, en die volgens hem door nauwe buizen onderling verbonden zijn, hun inhoud door deze kanaaltjes in de pharynx storten. Het is echter zeer aan twijfel onderhevig, of de weefselmassa's, die Peterson kopklieren noemde, werkelijk uit klierweefsel bestaan. Peterson, die in bedoeld weefsel geen lumen en geen celgrenzen kon vinden, zegt: „this tissue, as far as can be determined, is of a glandular nature”, maar erkent zelf reeds, dat „its histological structure is different from that of the thoracic glands”.

De kliermassa, die Peterson in den mandibel ziet, is zeker niets anders dan de matrix daarvan. De klieren boven de pharynx gelijken histologisch sterk op de mandibelmatrix, maar ook op de schorscellen van het cerebraalganglion. De

weefselmassa, die onder de pharynx ligt, is waarschijnlijk niets anders dan de matrix van de pharynx en hypopharynx. Het weefsel bestaat nl. uit dezelfde hooge epitheliumcellen, die elders in de hypodermis optreden, waar veel chitine gevormd wordt. De protoplasma-uitloopers strekken zich uit tot aan de punt van de hypopharynx. Waarschijnlijk is het dus juist om de „kopklieren” te beschouwen als differentiaties van de hypodermis van den kop en zijn aanhangsels, gevormd op plaatsen waar veel chitine gevormd moet worden (pharynx, hypopharynx, mondstekels) of als overblijfsels van embryonaal weefsel, dat een aanhangsel gevormd heeft, en van waaruit bij de gedaanteverwisseling de nieuwvorming plaats heeft (maxille, labrum). In overeenstemming met deze opvatting worden de „headglands” van Peterson hier aangeduid als *histoblasten*.

De histoblast onder de pharynx hangt samen met 3 kleinere aan de basis der hypopharynx, die waarschijnlijk met de vorming van het Y-vormige chitinstuk in verband staan. In het oog vallend zijn 2 paar groote histoblasten boven de pharynx, die men bij de Terebrantia in alle ontwikkelingsstadia aantreft. Het meest dorsale paar hangt met den bovengenoemden pharynxhistoblast samen. Zij schijnen een rol te spelen bij de vorming van het operculum en de daaraan bevestigde peezen. Met het voorste ventrale paar hangt een dergelijke massa in het labrum samen. Aan de basis der mondstekels komen dergelijke histoblasten voor. Ook ligt er één in de maxille.

Een samenhang van den histoblast onder de pharynx met de genoemde pharynxkanaaltjes heb ik niet kunnen vaststellen, evenmin als de dunne buizen, waardoor volgens Peterson de verschillende histoblasten („headglands”) zouden verbonden zijn.

Buffa (1898) schijnt de histoblasten in het labium, labrum en boven de pharynx als ganglia te beschouwen (vergl. zijn fig. 25), die van den mandibel noemt hij „organo di nutrizione”. In verschillende preparaten van *Heliothrips* en *Frankliniella* heb ik een zenuw kunnen waarnemen, die van een aan den slokdarmring grenzende afdeeling van het cerebraalganglion naar de dorsale histoblasten loopt. Daar deze zenuwen in hun oorsprong en loop overeenkomen met de frontaalzenuwen van *Dinorthrips* (zie Hfst. XI), die naar een boven de

pharynx gelegen ganglion frontale gaan en dit ganglion bij de Terebrantia niet te vinden was, is het mogelijk, dat dit met de dorsale histoblasten versmolten is en deze deels uit zenuw-elementen bestaan. Echter werd bij *Dinothrips* waargenomen, dat ook de mandibelhistoblast van een zenuwtak voorzien wordt en toonde Hoffmann (1908) voor *Tomocerus* aan, dat de mandibel- en maxillematrix met een zenuw in verband staan. Uit de innervatie mag dus nog niet afgeleid worden, dat de heele histoblast uit gangliëncellen bestaat en als een ganglion beschouwd moet worden.

Pharynxspieren. Den loop der pharynxspieren kan men het best volgen in dwarsneden. Voor de peezen aan de beweeglijke uiteinden moet men ook frontaal- en sagittaalsneden, totaalpreparaten en soms KOH- en pluispreparaten gebruiken. Seleno- en Heliothrips hebben in alle ontwikkelingsstadia dezelfde pharynxspieren. Dit geldt trouwens voor alle kopspieren. Voor *Corynothrips* en *Frankliniella* geldt, voor zoover nagegaan is, hetzelfde en zijn de spieren identiek met die van de eerstgenoemde soorten.

Bij sommige poppen en voorpoppen ziet men de pharynxspieren in sterk samengetrokken toestand en met de pharynx slechts door lange peesachtige draden samenhangen. Blijkbaar is dit een voorbereiding voor de vervelling, waarbij het heele stel pharynxspieren zich van den kopwand en het pharynxdeksel moet losmaken.

Men kan zoowel bij de Terebrantia (fig. 83) als bij de Tubulifera (fig. 72) 3 groepen van pharynxspieren onderscheiden, een voorste groep *dla*, van den basalen rand van het labrum naar de klep aan den ingang van de pharynx, een middelste groep *dln*, de eigenlijke zuigspieren, die op den ventralen kopwand en de kruin ontspringen en zich aan het operculum hechten, en een achterste groep *dlp*, die aan den uitgang van de pharynx insereert. Echter is de laatste groep bij beide suborden niet homoloog en zijn de achterste dilatatores bij de Terebrantia (fig. 83 f.) waarschijnlijk in een ophangband voor den oesophagus veranderd door het verlies van hun contractiliteit.

Pharynxpieren komen, behalve bij zuigende insecten, ook bij de bijtende algemeen voor (vergl. Eidmann 1925, Ribaga 1900, Holmgren 1909, Korschelt 1924). Echter is de pharynx-

musculatuur nog zeer onvolledig bestudeerd.

Eidmann geeft een goed overzicht van de pharynxspieren van *Blatta*, Berlese (vol. I, p. 731) een algemeen schema.

Waarschijnlijk komt de middelste groep van de Thysanoptera, die verreweg de omvangrijkste is, overeen met de „faringeale primo” van Berlese en de groep *dph* 2 van Eidmann, die zij als de voornaamste dilatatores beschrijven en die aan het frons (prefrons-Berlese) ontspringen. De voorste groep komt vermoedelijk overeen met de „epifaringeale” van Berlese en de groep *dp*₁ van Eidmann. Zij behooren eigenlijk tot de labrummusculatuur, Dorsale dilatatores naar het occiput en ventrale naar het tentorium ontbreken bij de Thysanoptera. Wat de ventrale betreft, is dit begrijpelijk, daar de gehele ventrale zijde van de pharynx gechitiniseerd is.

De voorste pharynxspieren zijn reeds in Hfst. V beschreven.

De middelste groep, de eigenlijke pharynxspieren, bestaat bij de Terebrantia uit 6 paar spieren (fig. 81-83).

a) Oorsprong mediaan dorsaal tusschen het ongepaarde ocel en de verbindingslijn der antennen.

b) Oorsprong mediaan ventraal, ongeveer op dezelfde hoogte als de vorige.

c) Oorsprong naast de mediale zijde van het facetoog (meer caudaal dan b). Deze spieren zijn op dwarse doorsnede ongeveer 2 × zoo groot in oppervlakte als a en b.

De paren a, b en c vereenigen zich ongeveer ter hoogte van de tentoriuminstulpingen (*Heliothrips*) of iets lager (*Selenothrips*). Na hun vereeniging loopen zij uit in een plaatvormige, donker gekleurde pees (fig. 84-86). In sagittale coupes ziet men, dat de bundels a en b zich elk weer in 4-5 kleinere bundels splitsen, die zich waaivormig uitbreiden.

d) Oorsprong in hetzelfde parasagittale vlak als c, maar veel lager (ongeveer in het vlak, dat door den caudalen rand der facetoogen gaat).

e) Oorsprong buitenwaarts van d, ongeveer op dezelfde hoogte.

De bundels d en e loopen ventraal van de groep a b c en vereenigen zich lager dan deze in een peesmassa, die uit een groep evenwijdige draden bestaat, welke zich vóór de pees der groep a b c aan het pharynxdeksel hechten (fig. 84 p²).

Ter weerszijde splitsen zich echter een aantal vezels af, die de pees *a b c* (p_1) kruisen en zich achter aan het operculum hechten (p_3). Blijkens de sagittale doorsnede, die Peterson voor *Heliothrips femoralis* afbeeldt, bestaat daar dezelfde toestand als bij *Selenothrips rubrocinctus* en *Heliothrips haemorrhoidalis*.

f) De achterste groep bestaat uit zeer dunne vezels, waaraan alleen bij pas uitgekomen imago's of oudere poppen sporen van dwarsstreeping zijn te herkennen. Zij looplen van de scherpste kromming van den oesophagus door het cerebraalganglion heen naar het achterste ocel. Waarschijnlijk functioneeren deze spieren niet meer en dienen ze als ophangband voor den slokdarm.

b) Tubulifera.

De pharynx is ongeveer gebouwd als bij de Terebrantia. De komvormige achterwand is minder gewelfd, het lumen ligt ongeveer in het verlengde van dat van den oesophagus. De pees der zuigspieren eindigt in een dikke chitineprop. De labrumwand, die aan de rechter maxille grenst, is ook hier verdikt, maar vormt geen eigenlijken pharynxarm (fig. 75).

De halve chitine-ring aan het einde der pharynx was bij geen der onderzochte Tubuliferen te vinden. Ook ontbreken op die plaats kringspieren rondom den oesophagus. Mogelijk wordt bij *Dinothrips* de uitgang van de pharynx eenvoudig gesloten, doordat de vliezige benedenwand tegen het achterste gedeelte van het operculum, dat een bijzonderen vorm heeft, aangezogen wordt (fig. 72).

De histoblasten zijn bij de Tubulifera veel minder ontwikkeld dan bij de Terebrantia, bij oudere imago's is er vrijwel niets van te vinden. Goed ontwikkeld zijn zij bij de poppen.

De pharynxspieren werden onderzocht voor de imago van *Dinothrips*. De spieren, die met *a* en *b* van *Heliothrips* overeenkomen, zijn gemakkelijk te vinden. Het paar *a* is mediaan, dorsaal, aan de kruin gehecht, tusschen de ocellen, het paar *b* mediaan, ventraal, ongeveer op dezelfde hoogte. Een 3de paar ontspringt ventraal terzijde van *b*, ongeveer 30-40 μ onder den caudalen rand der facetoogen. Misschien komen zij overeen met de spieren *c* der Terebrantia; zij zijn echter zwakker dan *a* en *b*.

De spieren *a* en *b* vereenigen zich ongeveer halverwege de

facetoogen en het tentorium. Zij gaan ter hoogte van de tentoriuminstulping in een pees over. Op die hoogte treedt ook *c* met die pees in verbinding. Een 4de paar spieren *d* ontspringt bij het tentorium en is rechts zelfs daaraan gehecht. Ook deze spieren vereenigen zich met de gemeenschappelijke pees van *a*, *b* en *c*. Vermoedelijk zijn deze spieren *d* te vergelijken met de groepen *d* en *e* der Terebrantia; ook daar is de rechter *e* aan of naast het tentorium aangehecht.

Een paar spieren, die achter aan de pharynx insereeren (*dlp* fig. 72), ontspringen ventraal aan het frons op korten afstand van den rand daarvan (ongeveer 70-80 μ). Zij kruisen de pees van *a* *b* *c* en *d* onder een scherpen hoek. Bij de Terebrantia ontbreken deze spieren.

Een ophangband, die van de scherpste kromming van den oesophagus door het cerebraalganglion heenloopt, is ook aanwezig. Hij gaat naar het achterste paar der middelste pharynxspieren.

Bij Hoplandrothrips komen (voor zoover aan totaalpreparaten waar te nemen is) dezelfde pharynxspieren voor als bij Dinothrips. De pharynxspieren *a*, *b*, *c* en *d* beschrijft Bohls ook bij de door hem onderzochte Phloeothrips pedicularius, de achterste dilatatores, die naar den fronsrand loopen, eveneens. Er is reeds op gewezen, dat B. verkeerdelijk de mediale maxilleprotractores voor pharynxspieren heeft aangezien. Peterson beeldt voor Cephalothrips in zijn fig. 59 de spieren *a*, *b* en *d* (?) en de achterste dilatatores af.

X. WERKING DER MONDDEELEN.

Bijna alle onderzoekers van de monddeelen der zuigende insecten hebben gepoogd een verklaring van hun werking te geven. In de meeste gevallen berust die verklaring echter uitsluitend op de anatomie der onderzochte deelen (vergl. Mayer 1875, Folsom 1899, Davidson 1914, Tower 1914, Awati 1914, Grove 1919). Slechts zelden heeft men de levende insecten waargenomen, terwijl zij hun monddeelen gebruikten, en de steekwonden nader bestudeerd. Aan directe waarne-

mingen bij zuigende insecten zijn dan ook groote bezwaren verbonden (monddeelen verborgen, te klein, chitine te ondoorzichtig enz.). In enkele gunstige gevallen, zooals bij de blad- en schildluizen, is de werking der monddeelen op grond van de steekwonden uitvoerig nagegaan (Büsgen 1890, Zweigelt 1915 e.a.). In de laatste jaren, nu gebleken is, dat zuigende insecten plantenziekten kunnen overdragen, heeft men ook beproefd om de zuigende insecten in situ te fixeeren (Brandes 1923).

Wat de Thysanoptera betreft, heeft men zich ook grootendeels op de anatomie der monddeelen verlaten.

Jordan (1888) zegt, dat de vreetplekken geen eenvoudige steekwonden zijn, maar dat de epidermis er ruw en afgeschaafd uitziet. Hij veronderstelt, dat de scherpe punten en lijsten aan de uiteinden van labrum, maxille en labium als schaafwerktuigen dienen. Deze opvatting kan voor het labium en de maxille niet juist zijn. De maxilletoppen liggen altijd in den mondkegel verborgen, de punten en lijsten dienen voor samenhaking met andere deelen. De top van het labium heeft geen harde deelen, die als schaafwerktuig kunnen dienen.

Jordan meent, dat de ongepaarde stekel voornl. dient om het blad te doorboren en de gepaarde stekels voor het opzuigen.

Volgens Bohls (1891) kan er bij de Tubulifera geen sprake zijn van de afschaving, die Jordan voor Thrips beschrijft. Uitvoerig gaat hij in op het uitstulpingsmechanisme van den ongepaarden stekel van Phloeothrips (zie beneden). Ook B. meent, dat de ongepaarde stekel voornl. als boororgaan werkt en de zwakkere gepaarde stekels in de aldus gemaakte opening dieper doordringen.

Buffa (1898, 1911) bespreekt de werking der monddeelen niet.

Peterson (1915) geeft op grond van den bouw een verklaring van de werking der pharynx..

Meer gegevens over de wijze van voedselopname, speciaal over de vreetplekken, verschaft ons de litteratuur over schadelijke insecten, waarvan er hier enkele aangehaald mogen worden.

Quaintance (1898) schrijft over Thrips tabaci Lind.:

„particles of leaf tissue are torn or rasped off, and swallowed. The writer has frequently seen such particles cast out with the excrement”. „On the onions it chafes off the epidermis from the green leaves, therefore causing them to dry out, whiten and frequently die.”

Volgens Russell (1912) zou ook *Heliothrips fasciatus* het bladweefsel afschrapen. Horsfall en Fenton (1922) geven van het ontstaan der afgeraspte plekken, veroorzaakt door *Thrips tabaci* e. a., een verklaring, die waarschijnlijk juist is. Het zijn „silvery patches which look as if the tissue had been rasped off at these points. A close examination, however, reveals the fact that at these spots the leaf epidermis has been punctured by the proboscis of the insect and all contents beneath sucked out, causing the leaf to collapse and the epidermis to become sunken in.”

Over ingezonken plekken, veroorzaakt door *Frankliniella intonsa* Tryb., spreekt ook van Eecke (1922).

Foster en Jones (1915) beschrijven het zuigen van *Taeniothrips pyri* Daniel als volgt: „In feeding, as observed by aid of a hand lens, both adults and larvae exhibit an up- and down motion of the head combined with a forward motion which might be properly termed rooting.”

Dit herinnert aan hetgeen onder voor *Selenothrips* beschreven wordt.

a) *Terebrantia*.

Het zuigen van *Selenothrips* werd door mij bestudeerd door haar in een kleine glazen cel op een verticaal bladstukje te plaatsen. Men ziet zoowel de larve als het volwassen insect met den top van den mondkegel dicht langs de bladoppervlakte voortloopen. Wanneer zij beginnen te zuigen, zakken zij iets dieper in de voorpooten door, strekken de achterste een weinig en heffen het achterlijf, dat omhoog gebogen gedragen wordt, nog hooger op. Men ziet dan, dat de top van den mondkegel voortdurend verplaatst wordt, ongeveer eens per seconde, en dat daarbij telkens een korte knik met den kop gegeven wordt. Wanneer de thripsen van het blad af dwalen en op het glas terecht komen, ziet men, hoe zij aanvankelijk met die bewegingen doorgaan en de mondstekels in het glas pogen te boren. Op de hand heb ik meermalen hun steken gevoeld.

Het knikken met den kop wordt blijkbaar veroorzaakt, doordat de mandibel met een stoot van den kop door de epidermis geboord wordt. De mandibel der *Terebrantia* is, zooals tevoren beschreven is, een vrijwel rechte stekel, die met zijn basis vastzit op het vereenigingspunt van de lijst naar het linker tentorium met de lijst langs den fronsrand (fig. 42). De mandibel heeft geen hefboom en protractor-spieren, zooals de maxillestekel.

Men neemt waar, dat bij het doorboren van het blad de mondkegel in de richting der as een weinig ingedrukt wordt, en ziet, dat de achterwand van het labium bij elken knik naar buiten buigt en het vlies tusschen labrum en frons naar binnen. Deze bewegingen worden wellicht door de werking van de labrum- en labiumspieren (f en c) nog versterkt. Daar het labrum met zijn rechter basalen hoek beweeglijk aan het frons bevestigd is, (fig. 81, 39) zal contractie der labrumspieren een draaiing van het labrum veroorzaken, wat door de aanwezigheid van het vliezige gedeelte tusschen labrum en frons, en op de linker maxille, mogelijk is. De labiumspieren zouden, voor zoover de mondkegel zelf niet genoeg veerkracht bezit, dezen weer kunnen strekken. Daar men bij deze waarnemingen slechts een zwakke vergrooting kan gebruiken (50-100 x), is het niet mogelijk tijdens het zuigen de beweging der mondstekels te volgen.

De vreetplekken van *Selenothrips* kan men bij kweekproeven gemakkelijk bestudeeren aan den bovenkant van de bladen van *Mangifera indica* en *Terminalia catappa*. De grijze vlekken komen daarbij scherp uit op het donkergroene gladde blad. Voor *Heliothrips* is de bovenkant van koffiebladen om dezelfde reden zeer geschikt.

Bij versehe vreetplekken van *Heliothrips* op bladen van Liberiakoffie wordt het volgende waargenomen:

1. Groote grijze vlekken. Bij microscopisch onderzoek (van boven bezien) blijken deze uitsluitend afgestorven epidermiscellen te bevatten. Echter zijn niet alle leeggezogen; vele (ongeveer de helft) hebben een bruinen inhoud, die blijkbaar uit dood protoplasma bestaat. 2. Bij een 20- tot 50-malige vergrooting ziet men rondom deze groote vlekken nog een groot aantal grijze puntjes, die ook uit doode epidermiscellen of kleine groepjes daarvan bestaan.

Aan een reeks microtoomdoorsneden (dwars, 5 en $7\frac{1}{2}$ μ) van een versch blad van *Coffea liberica*, waarop aan den bovenkant gedurende één dag een aantal volwassen exemplaren van *Heliethrips haemorrhoidalis* gezogen had, werd het volgende vastgesteld. Epidermiscellen 12-15 μ hoog. Steekwonden hier en daar als nauwe kanaaltjes zichtbaar. Vele cellen met bruinen inhoud. Van de rij palissadecellen daaronder (± 40 μ hoog) zijn vele leeg gezogen, wat dadelijk opvalt door het ontbreken der bladgroenkorrels. Echter heeft geen dezer cellen, of slechts een heel enkele, een bruinen inhoud. De volgende rij palissadecellen, die meer 50 μ onder de oppervlakte ligt, is geheel intact. Blijkbaar wordt het voedsel dus in dit geval in hoofdzaak geput uit de rij palissadecellen, die vlak onder de epidermis ligt en worden de stekels niet verder dan 50 μ uitgestulpt, wat met andere waarnemingen in overeenstemming is (zie p. 42 en 51).

De bladgroenkorrels zijn ongeveer 3 μ groot. De door den 3 μ dikken mandibel gemaakte wond zou dus juist wijd genoeg zijn om deze door te laten. Door hun plasticiteit kunnen de levende chlorophylkorrels vermoedelijk nog wel door nauwere openingen gaan. Het opzuigen geschiedt waarschijnlijk in het kanaal, gevormd door de tegen elkaar liggende maxillestekels of langs de groeven daarvan. Bladstukjes, zooals Quaintance beschrijft, heb ik in den darm en de excrementen van *Heliethrips* nimmer aangetroffen. Dat deze daarin zouden voorkomen, is heel onwaarschijnlijk, daar een epidermiscel van *Coffea* reeds 25 μ middellijn heeft en het nauwe pharynxkanaal onmogelijk kan passeeren.

3. Reeds met de loupe (6 x) ziet men bij spiegeling van het licht op den glimmenden bovenkant van het koffieblad een groot aantal putjes, die den indruk maken alsof er met een fijne naald in geprikt is. Deze putjes hebben een middellijn van ongeveer 50—60 μ en omvatten 4—6 epidermiscellen. Men vindt 50 of meer van die putjes per mm^2 . Vermoedelijk ontstaan zij, doordat de top van den mondkegel de leeggezogen epidermiscellen geheel ingedrukt heeft (de top van het labrum is ± 20 μ breed, aan de basis 30 μ).

Als men dunne coupes maakt van de vreetplekken, evenwijdig aan de epidermis, kan men de door de mondstekels in de epidermis gemaakte openingen duidelijk herkennen. Zij

zijn 1—2 μ in middellijn, recht- of driehoekig, en vaak min of meer stervormig. Daar de mandibel reeds 3 μ dik is, moeten zij aanvankelijk wijder zijn. Blijkbaar sluiten zij zich weer grootendeels na het terugtrekken der mondstekels; ook de vorm wijst daarop.

Men vindt meestal 1—2 gaatjes per cel. Voor 40 cellen werd genoteerd 17×1 gaatje, 16×2 gaatjes, 7×3 gaatjes. Men zou kunnen aannemen, dat in het laatste geval alle 3 mondstekels tegelijk door een epidermiscel geboord waren. Veel aannemelijker schijnt mij, dat het doorboren door den mandibel geschiedt, zooals reeds Jordan en Bohls veronderstelden, en dat de zwakkere gootvormige maxillestekels daar langs en er tegen steunende, naar binnen glijden en den celinhoud opzuigen. De mandibelstekel is bij alle Thysanoptera rolrond, ook bij de nader te bespreken Tubuliferen met bandvormige maxillestekels en blijft dus steeds zijn karakter van boororgaan behouden. De maxillestekels zijn steeds gootvormig en met de holle zijden naar elkaar gekeerd.

Zimmermann (1901) is, voor zoover mij bekend is, de eenige schrijver, die de anatomie der thripsvlekken door middel van coupes onderzocht heeft. Hij beschrijft o.a. de vlekken, die een soort thrips, zeer waarschijnlijk *Heliothrips haemorrhoidalis*, op den boven- en onderkant van de bladen van *Coffea liberica* maakt. De epidermiscellen worden leeggezogen en vullen zich met lucht. Aan den buitenkant vertoonen zij meestal 2—4, soms 6—7 kleine gaatjes, die een onregelmatigen omtrek hebben. De cellen onder de epidermiscellen blijven volgens Z. geheel intact. Hij nam waar, dat het subepidermale parenchym soms de leegge epidermiscellen weer opvult.

Door kweekproeven werd uitgemaakt, dat bij *Selenothrips* tijdens den larvetoestand gemiddeld 5 mM^2 zuigvlek per dag gemaakt wordt, door de imago's ongeveer $6 \times$ zooveel. Voor de bladen van *Mangifera indica* werden 400—1000 aangestoken epidermiscellen per mM^2 geteld. Wanneer men aanneemt, dat gem. 1 cel per sec. aangestoken wordt, zouden voor een maximum per dag van 30 mM^2 zuigvlek 3,3-8,3 uur (12000—30000 steken) noodig zijn. Men ziet *Selenothrips* dan ook voortdurend met de voedselopname bezig. Door kweekproeven bleek, dat de larven en imago's ten hoogste

3 dagen hongeren kunnen.

Bij het plaatsnemen van poppen en voorpoppen op verse bladen, heb ik nooit zuigvlekken kunnen waarnemen. Zoals de anatomie bewijst, zijn de mondstekels wel in aanleg aanwezig, maar in zoodanigen toestand, dat zij zeker niet voor het doorboren van het bladweefsel kunnen dienen. *Franklinothrips tenuicornis* Hood, die zich vóór het verpoppen een cocon spint (Reyne 1920) en *Frankliniella insularis* Franklin, die zich in den grond verpopt, kunnen in den pop-toestand zeker geen voedsel opnemen.

Wat het mechanisme der mondstekels betreft, moet men zich, afgezien van hetgeen boven meegedeeld is, op de anatomie verlaten. De maxillestekels worden ongetwijfeld door de protractores naar buiten gestoot en door de retractores weer teruggetrokken. Zij glijden daarbij met hun achterzijde door de reeds beschreven glijgoot (fig. 33) naast de pharynx. Distaal wordt hun baan bepaald door den labrumtop (fig. 27). Voor den mandibelstekel geldt hetzelfde. De volumineuze klier, die zijn vocht boven in de glijgoot uitstort, vergemakkelijkt misschien het glijden van dien stekel. Naast de maxillestekel-zakken werden bij *Dinothrips* dergelijke, maar veel zwakker ontwikkelde, klieren gezien.

Over de werking van de pharynx zie men Hfst. IX.

b) Tubulifera.

Hoewel ik *Gynaikothrips* tot het verkrijgen van embryo's ongeveer een jaar lang gekweekt heb, heb ik helaas verzuimd om bij dit op bladen levend Tubuliferon speciale waarnemingen over de voedselopname te doen. Bij *Trichothrips pini*, die later in Nederland verzameld werd onder eikenschors, bleken dergelijke waarnemingen onmogelijk te zijn, daar deze thrips zeer lichtschuw is en blijkbaar alleen in het donker zuigt, als zij tusschen schors en hout zit.

Voor zoo ver waargenomen is, zuigt *Gynaikothrips* op een andere manier dan *Selenothrips*. Deze thripsen leven in de natuur in zakvormige gallen op de bladen van *Casearia* sp. en voeden zich daar blijkbaar met het sappige weefsel van de gal. Echter kan men ze ook gemakkelijk op galvrije bladstukken kweken. De vreetplekken doen zich voor als ingezonken plekken in het bladweefsel, soms ook op den bladsteel en ner-

ven. Later sterft het bladweefsel op die plekken meestal af. Bij jonge bladen werd eens waargenomen, dat daarin gaatjes gemaakt werden. Gynaikothrips neemt zeker veel minder voedsel op dan Selenothrips; het aantal excrementdruppels is ook veel geringer. Zij schijnt den mondkegel slechts zelden te verplaatsen, wat, gezien haar gewoonte om in gallen te leven, begrijpelijk is.

Voor zoover ik het zuigen van Gynaikothrips heb waargenomen, was er niets te bespeuren van het voortdurend knikken met den kop, zooals bij Selenothrips.

De bouw van den mandibel der Tubulifera wijst er op, dat deze niet zooals bij de Terebrantia door een stoot van den kop in het blad gedreven kan worden (fig. 67, 68). Wanneer de mandibel ingetrokken is, vormt het basale deel bij de larve een rechten hoek met den eigenlijken stekel. Bij de imago is die hoek nog kleiner en de stekel vrij sterk gekromd, zoodat de punt ongeveer evenwijdig loopt aan het basale deel. Bij uitstulping wordt de hoek tusschen basale deel en stekel stomper en de mandibel min of meer gestrekt, m. a. w. het basale deel werkt op dezelfde wijze als de hefboom der maxillestekels.

De vraag is echter, hoe die uitstulping van den mandibel geschiedt. Protractorspielen, die het basale deel bewegen, ontbreken. Bohls, die de afwezigheid daarvan ook bij Phloeothrips constateerde, meent, dat de uitstulping veroorzaakt wordt door het drukken van de pharynx met de daaraan bevestigde glijgoot tegen den stekel. Deze drukking zou bewerkt worden door een voorwaartsche beweging (verticaal-plaatsing) van den mondkegel, veroorzaakt door samentrekking van de mediane maxilleprotractores (die B. voor pharynxspieren houdt) en de mediale labrumretractores. De veerende werking van den mondstekel zou den mondkegel weer in zijn oorspronkelijken stand terugbrengen.

Bij de imago van Dinothrips vindt men echter sterke aanwijzingen, dat ook de linker labrumspier tot de uitstulping van den mandibelstekel bijdraagt. Deze krachtige spier (la fig. 67) is aan den sterk verdikten labrumhoek (o) gehecht, welke een kom draagt, waarin het knopvormige uiteinde van den mandibel rust (fig. 67, 71). Het basale deel van den mandibel is, behalve aan de linker maxille (fig. 70), blijkens sa-

gittale coupes en pluïspreparaten met een krachtig vlies aan den fronsrand gehecht (fig. 67). Samentrekking van genoemde spier zal noodzakelijk tot gevolg hebben, dat de verdikte labrumhoek het basale deel van den mandibel draait om den verdikten fronsrand en daardoor den stekel uitstulpt. Daarbij komt nog, dat de pees van genoemde spier zich in een breed vlies (*pv* fig. 67) langs den inwendigen labrumwand uitbreidt en achter aan den top van de glijgoot vastgehecht is (ook bij *Gynaiko-* en *Hoplandrothrips*). Daardoor zal bij het aantrekken van de pees deze glijgoot over de mandibelkromming getrokken worden.

Bij de larven van *Dinothrips* is de linker labrumtractor (fig. 68 *l2 l3 l4*) vlak naast den mandibel aan den mandibelzak en de glijgoot bevestigd en niet aan den basalen hoek van het labrum. Blijkbaar trekt dus ook bij de larve deze spier de glijgoot over het krommingspunt van den mandibel heen en wordt deze daardoor gestrekt en uitgestulpt.

Doordat de vergroeiing van labrum en maxille bij de larve over een veel grooter oppervlakte plaats heeft dan bij de imago, is niet alleen de linker labrumretractor, maar ook de meest linksche der labro-pharyngeale spieren langs den labrumwand naar binnen verschoven en naast de mandibelbasis, die vast met dien wand verbonden is, aangehecht (*dla1* fig. 68, 69). Het lijkt mij zeer aannemelijk toe, dat deze spier als protractor voor den mandibel fungeert. In dit geval zouden wij dus met een merkwaardige wisseling in functie te maken hebben.

De krachtige ontwikkeling, die de linker labrumspieren bij alle onderzochte Tubuliferen vertoonen, en het mandibel-labrumgewricht hangen blijkbaar samen met het uitstulpingsmechanisme van den mandibel. Het terugtrekken van den uitgestoken stekel gebeurt zeker door den krachtigen retractor (fig. 67, 68 *r*), die Bohls over het hoofd gezien heeft.

Tot heden werd aangenomen, dat de Thysanoptera zich uitsluitend met plantensappen, zelden met dierlijke sappen, voeden. Voor de Tubulifera, die onder schors en afgevallen bladeren leven, meende men, dat zij leven van de sappen van schimmels, wieren en korstmossen (Priesner 1923). Soms zuigen zij ook sappen uit levende schors en worden daardoor schadelijk (vergl. van Eecke 1922 p. 92, Yothers en Mason 1924).

Voor 2 verschillende thripsen, *Dinothrips sumatrensis* Bagn. van Java en *Liothrips?* sp. uit Suriname vond ik den darm steeds propvol schimmelsporen, zoowel bij de larve als bij de imago. Tevens hebben beide, in afwijking van hetgeen bij andere Tubulifera waargenomen werd, zeer breede, bandvormige maxillestekels, die aan den top samengehaakt zijn (fig. 63-65) en waarschijnlijk dienen als apparaat om de sporen bij elkaar te vegen en in den mond te trekken. Bij *Dinothrips* worden de sporen blijkbaar rechtstreeks in de komvormige verwijding op de hypopharynx (*phk* fig. 73, 79) geschoven. Tot mijn spijt heb ik bij geen van beide thripsen de voedselopname in de natuur kunnen bestudeeren. Vast staat, dat deze thripsen vaste deeltjes van 10 bij 30 μ kunnen opnemen, want de darm bij de imagines was geheel opgevuld met de donkere dubbelsporen van een *Diplodia* sp., welke deze afmetingen hadden.

Aan dwarsseries werd bij *Dinothrips* de darm van larve en imago nader onderzocht.

Bij de larve is de oesophagus aanvankelijk zeer nauw en van een 5-tal chitineplooiën voorzien, later iets wijder en dunwandig. Daarna komt men in den middendarm, waarvan het voorste gedeelte sterk verwijd is en scherp gescheiden van de rest. De wand draagt groote papillen met een duidelijken staafjeszoom en groote secreetblazen. Dit wijdere gedeelte is geheel gevuld met donkerbruine *Diplodiasporen*, waartuschen men verder vele eigenaardige gelede staafjes (*Fusariumsporen?*) ziet. Onder de *Diplodiasporen* zijn er vele, die geheel verbleekt zijn, naar het schijnt door den invloed van het darmsap. Daarna volgt een nauwer gedeelte met talrijke plooiën, dat geen sporen bevat; ten slotte het wijde dunwandige rectum (na de Malpigische buizen), waarin slechts een heel enkele verbleekte spore te vinden is.

Bij de imago vindt men na het nauwe geplooiëde gedeelte van den oesophagus een kort stuk ($\pm 100 \mu$), dat met zeer lange krachtige chitinstekels voorzien is, die spiraalsgewijs gerangschikt zijn en het darmlumen bijna geheel vullen. De kringspieren van den darm zijn op die plaats sterk ontwikkeld en duidelijk dwars gestreept. De veronderstelling ligt voor de hand, dat deze inrichting dient om in de sporen te

steken, ten einde den inhoud toegankelijk te maken voor de darmsappen. Echter ontbreekt deze inrichting bij de larven. Een filterapparaat kan het niet zijn, daar het de sporen niet tegenhoudt. Misschien is het een sluitinrichting voor den oesophagus. Daarna volgt weer een nauw en sterk geplooid gedeelte van den oesophagus, vervolgens de middendarm, die hetzelfde beeld vertoont als bij de larve. Echter zit hier ook het nauwere gedeelte van den middendarm, dat geen papillen en secreetblazen vertoont, vol sporen.

Daar de sporen opgehoopt zijn in een gedeelte van den darm, waar levendige secretie plaats vindt, is het aannemelijk, dat zij inderdaad verteerd worden. Het feit, dat de darminhoud bijna geheel uit die sporen bestaat en het feit, dat deze thripsen afwijkend gebouwde maxillestekels hebben, die blijkbaar voor het verzamelen van sporen ingericht zijn, wijst er op, dat deze sporen werkelijk het voedsel vormen.

Dr. H. Priesner te Linz a/d Donau, aan wien deze feiten werden meegedeeld, kon bij een vluchtig doorzien zijner preparaten bij verschillende Tubulifera schimmelsporen in den darm vinden. Op *Diplodia* gelijkende sporen vond hij bij *Diceratothrips picticornis* Hood, *D. persimilis* Pr., *Elaphrothrips surinamensis* Pr., *Liothrips gigas* Ka., *Krinothrips divergens* Bgn., 3-cellige sporen bij *Acrothrips sorex* Ka., meercellige bij *Compsothrips albosignatus* Reut., *C. bicolor* Pr., en *Bolothrips cingulatus* Ka. (= *Cryptothrips c.*). Deze behooren alle tot de door Priesner op grond van den antennebouw der larven opgestelde macrothripoide reeks der Phloeothripidae (Treubia vol. VIII, Supplement). Priesner was zoo vriendelijk mij een balsempreparaat van *Bolothrips cingulatus* Ka. te zenden, waarbij de darm met een groot aantal 4-5 μ breede en tot 15 μ lange sporen (*Corynium* of *Hendersonia* sp.) gevuld was. Verder zond Priesner mij alcoholmateriaal van *Megathrips lativentris* Heeg., welke ook tot de macrothripoide vormen behoort. Inderdaad bleek deze thrips ook bandvormige maxillestekels te hebben, die in vorm en bouw veel gelijken op die van *Dinothrips* (fig. 66). De darminhoud bestond uit 15-20 μ groote bollen met sterk gevacuulariseerden inhoud (algen? waarschijnlijk geen schimmelsporen), die weer grotere elliptische klompen van 350-400 bij 160-190 μ vormden, welke door een dun vlies omhuld werden. In elk geval wees

de darminhoud hier ook op een andere voeding dan met plantensporen.

Uit bovengenoemde waarnemingen blijkt dus, dat schimmelsporen etende Tubulifera, met name onder de macrothripoide Phloeothripidae, vrij algemeen voorkomen.

XI. KOPZENUWEN.

Oorspronkelijk was ik van plan om bij de groote *Dinothrips sumatrensis* Bagn. het innervatiegebied van alle kopzenuwen uitvoerig na te gaan, omdat in de aanwezige preparaten reeds vrij wat van die zenuwen te zien was en omdat de kennis der innervatie mij voor de morphologische interpretatie van den kop van het grootste belang toescheen.

Bij voortgezet onderzoek bleek echter, dat het zeer moeilijk is om met zekerheid het innervatiegebied van een bepaalde kopzenuw vast te stellen, 1) omdat de zenuwen zich doorgaans sterk vertakken en door hun geringe afmeting slechts goed te volgen zijn, wanneer zij in het vlak der coupe liggen, 2) omdat verschillende zenuwtakken evenwijdig aan de spieren loopen en het daarbij zeer moeilijk is om uit te maken, of zij werkelijk die spieren innerveeren, vooral als daar vlak naast nog andere spieren loopen. Op dwarse doorsnede laat de samenhang zich beter vaststellen, maar dan zijn de zenuwen weer moeilijk of niet te volgen. Voor een volledig onderzoek der innervatiegebieden zou het zeker noodig geweest zijn om nog een groot aantal series te snijden, wat de beperkte hoeveelheid materiaal niet toeliet.

Een nadere studie van de literatuur bracht mij verder tot de overtuiging, dat de innervatie van minder beteekenis voor de morphologie is dan ik aanvankelijk meende. Men kan daaruit niet zonder meer afleiden tot welk segment de geïnnerveerde organen behooren. Het is niet voldoende om te bepalen, waar een bepaalde zenuw in het cerebraalganglion of suboesophageaalganglion binnentreedt. Men moet de vezels in het ganglion volgen tot aan hun oorsprong en dit levert vaak groote moeilijkheden op. Zoo ziet men bijv. bij de *Thysanop-*

tera (zoowel Terebrantia als Tubulifera) de antenne- en de ocellenzenuw, nadat zij het cerebraalganglion zijn binnengekomen, over een grooten afstand tusschen de laag gangliëncellen aan den buitenkant voortloopen (fig. 83, 82), tot zij eindelijk in de centrale vezelmasa overgaan, waar hun verder verloop moeilijk te volgen is.

Wanneer men de literatuur over het vezelverloop in het cerebraalganglion der insecten nagaat, dan blijkt, dat in de weinige gevallen, die uitvoeriger onderzocht zijn, de meeningen der verschillende onderzoekers belangrijk uiteenloopen.

Als voorbeeld moge het verloop der ocellenvezels aangehaald worden. Meestal wordt het protocerebrum als eindpunt beschouwd (Blatta-Bretschneider 1914, Oedipoeda, Vespa e. a. Viallanes 1887, Apis-Cajal 1918, Odonata-Baldus 1924), soms ook het deuterocerebrum (Berlese 1909 en Janet 1911 voor de vezels van het ongepaarde ocel), ook wel het tritocerebrum (Janet 1911 voor de gepaarde ocellen, Berlese 1909 voor bepaalde vezels van het ongepaarde ocel). Volgens Kenyon (1896) zouden sommige vezels bij Apis doorloopen tot in de slokdarmconnectieven. Cuccati (volgens Berlese 1909, I p. 572) nam dat ook waar voor Acridium, terwijl Viallanes de vezels bij Acridium in het protocerebrum zag eindigen. Cajal kon Kenyon's waarneming voor Apis niet bevestigen, maar acht verder onderzoek noodig. De uitspraak van Jonescu (1909) „dasz eine der Schwierigkeiten für die Erklärung des Kopfbaues der Insekten auch eben darin liegt, dasz unsere Kenntnisse über den Ursprung der Kopfnerven völlig unzureichend sind" geldt nog heden.

Behalve, dat de oorsprong van de verschillende kopzenuwen bij de meeste insectenorden onbekend is, is er ook veel variatie in de kopzenuwen zelf en daardoor de homologie soms onzeker (Vergl. Jonescu 1909 en Kühnle 1913).

De innervatie geeft dus nog geen zekere aanwijzing omtrent het segment, waartoe het geïnnerveerde orgaan behoort.

Over de kopzenuwen der Thysanoptera is zeer weinig bekend. Jordan (1888) nam behalve de oogzenuw ook de antenne- en ocellenzenuw waar. Uzel teekent in zijn figuur voor het zenuwstelsel van *Trichothrips copiosa* alleen de oogzenuw. Buffa (1898) beeldt voor *Heliothrips haemorrhoidalis* labiaal-, labraalzenuwen en een ganglion orale af (geïnnerveerd).

veerd door het suboesoph. ganglion?), maar waarschijnlijk zijn daarbij ook andere elementen dan zenuwweefsel; ook nam hij de ocellenzenuw en n. opticus waar. Peterson (1915) teekent in zijn fig. 49 den nervus frontalis voor *Cephalothrips yuccae*, maar geeft geen nadere verklaring.

Voor de imago van *Dinothrips* werden de volgende kop-zenuwen waargenomen.

1) De oogzenuw (N. opticus) der facetoogen, een dikke vezelmassa, die zich verbindt met het ganglion opticum, dat uit 3 vezelmassa's bestaat, omgeven door een laag schorscellen. Aan den caudalen rand van het oog liggen eenige zeer groote facetten (waarschijnlijk afkomstig van het larvale oog), waarvan de vezels min of meer afgescheiden van de rest loopen. Bij *Gynaikothrips* en *Hoplandrothrips* heeft de oogzenuw en het ganglion opticum ongeveer denzelfden vorm en ontspringt ook uit de voorzijde van het cerebraalganglion; bij de *Terebrantia* ontspringt zij meer zijdelings.

Bij de larve, waar de facetoogen nog zeer klein zijn — slechts 3 facetten, bij *Heliothrips* 4 — is de oogzenuw zeer dun.

2) De ocellenzenuw. De zenuwen der 3 ocellen vereenigen zich tot één geheel, maar splitsen zich verder weer in 2 bundels, die over meer dan 200 μ door de buitenste laag schorscellen aan de mediodorsale zijde der hersenlobben loopen om daarna in de centrale vezelmassa over te gaan. Zoowel bij de *Terebrantia* (fig. 83) als de *Tubulifera* is dit in sagittale en dwarse doorsneden gemakkelijk na te gaan. Bij de *Terebrantia* vindt men aan den caudalen kant van het cerebraalganglion op de grens van kop en prothorax een uitpuiling, waarin een groote massa gangliëncellen opgehoopt is en waarin verschillende zenuwbundels uitloopen (u fig. 83). De ocellenvezels schijnen daar ook te eindigen. Waarschijnlijk behoort deze massa nog tot het protocerebrum, gelet op de ontwikkeling bij het embryo. Bij de volwassen *Tubulifera* ontbreekt die uitpuiling; echter schijnt zij bij de larven aanwezig te zijn. Peterson (1915) beeldt haar ook af voor *Heliothrips femoralis* (zijn fig. 45, minder goed fig. 49,, echter niet voor *Cephalothrips yuccae*), verder Buffa (1899) in zijn fig. 14 voor *Heliothrips haem*.

3) De antennezenuw. De groote antennezenuwen kan men

de pharynxspieren gewoonlijk geïnnerveerd uit het g. frontale (Dytiscus-Korschelt 1924, Lasius-Janet 1905, 1911. Blatta-Bretschneider 1914). Het g. frontale zou dus het motorische centrum zijn van de pharynxspieren. Ook physiologische proeven pleiten daarvoor, volgens Faivre (1864) is het g. frontale het centrum der slikbeweging. Opmerkelijk is, dat bij *Dinothrips* de pharynxspieren voorzien worden door een afzonderlijke zenuw, onder 4 genoemd.

6) De *mandibelzenuw*. Deze ontspringt uit den voorkant van het suboesophageaalganglion, vlak bij de slokdarmconnectieven. Links is zij zeer krachtig, rechts veel zwakker. De zenuw links loopt in een rechte lijn naar de mandibelklier, waar zij zich tusschen de kronkels van die klier sterk vertakt (fig. 67). Eén krachtige tak gaat naar den mandibelhistoblast, een andere tak loopt vlak langs den mandibelretractor en zijn pees. Verder gaan er een aantal takken naar een vliezigen band, die van de mandibelbasis tusschen histoblast en retractorpees naar het linker tentorium loopt.

Waar de zenuw zich hier en daar vlak tegen de klier aanlegt, is het bijna zeker, dat deze ook door de mandibelzenuw geïnnerveerd wordt. Zeker treedt zij in verband met den mandibelhistoblast. Hierin ligt een nieuw argument voor het bij elkaar behooren van klier en mandibel, welke beide alleen aan den linker kant ontwikkeld zijn en rechts geheel ontbreken.

Desniettegenstaande is er rechts ook een mandibelzenuw aanwezig, die ongeveer eenzelfde verloop heeft als de linker. Zij eindigt ongeveer bij de sterk naar binnen springenden rechter labrumhoek, maar wat zij innerveert, kon niet worden vastgesteld.

De linker mandibelzenuw werd ook waargenomen bij *Hoplandrothrips*. Onder de *Terebrantia* heb ik de linker mandibel- en maxillezenuw slechts in één preparaat gezien, n.l. bij een larve (1ste stadium) van *Selenothrips*, nabij haar oorsprong uit het suboesophageaalganglion.

7) De *maxillezenuw*. Deze ontspringt vlak naast de mandibelzenuw vóór uit het g. suboesophageale. Dat hier werkelijk aan weerszij een mandibel- en een maxillezenuw ontspringen, kan men alleen met zekerheid aantoonen in frontale sneden, evenwijdig aan de slokdarmconnectieven. Daarin ziet men de maxillestekels in dwarse doorsnede en de beide ze-

nuwen aan weerszij daarvan loopen, de mandibelzenuw mediaal, de maxillezenuw er om heen langs de caudale zijde. In het eenige Terebrantia-preparaat, waarin mandibel- en maxillezenuw nabij hun oorsprong te zien waren, werd hetzelfde waargenomen.

Door haar bochtigen loop en groot verspreidingsgebied is de maxillezenuw moeilijk te volgen. In sagittale coupes werd een zenuwtak waargenomen, die de maxilleprotractores en den maxillepalp voorziet en die hoogst waarschijnlijk met de maxillezenuw samenhangt. Dit geldt ook voor een zenuw, die langs de retractores loopt.

8) De *labiumzenuw*. Deze ontspringt eveneens vóór uit het suboesophageale ganglion, dicht bij de zenuw van maxille en mandibel, en buigt zich, zoodra zij uit het ganglion komt, met een scherp knik naar achteren. Waargenomen werd een tak naar de dikke spier *d* der hypopharynxhorens (ook bij de larven), verder een zijtak naar de hypopharynxspier *a* en een tak vlak onder de hypopharynx, die tot aan de basis der glossa te volgen was, en ook de labiumspier *e* innerveert.

Bij de Terebrantia ontspringt de labiumzenuw geheel zijdelings uit het g. suboesophageale.

XII. SAMENVATTING.

1. Het kopkapsel der Thysanoptera vormt een gesloten geheel zonder naden en daardoor begrensde sclerieten (81*). Het wordt bij het embryo (van Heliothrips haem.) grootendeels gevormd door de cephale lobben (dorsaal) en de procephale lob (ventraal) (1). Het antennesegment en de kaaksegmenten dragen slechts voor een gering gedeelte daartoe bij (3).
2. Het tentorium is sterk gereduceerd. De eenige zekere rest daarvan vindt men in de holle endoskeletten, die men bij alle Thysanoptera-stadia aan de ventrale zijde nabij de oogen aantreft. Evenals bij primitieve Pterygo-

*) Nummers tusschen haakjes verwijzen naar de figuren.

ten zijn de spieren, die het basale antennelid bewegen, daaraan gehecht (81, 82).

Een met deze endoskeletten vergelijkbare tentorium-instulping nabij de aanhechtingsplaats van den mandibel, zooals Peterson (1915) beschrijft, ontbreekt.

Een vergelijking van het sterk gereduceerde tentorium der Thysanoptera met het zwak ontwikkelde, grootendeels door secundaire lijsten gemaskeerde, tentorium van de volwassen Cicada leent zich niet tot het vaststellen van de homologie der mondstekels, zooals Peterson (1915) meent.

3. Aan het kopkapsel zijn het labrum, de maxille en het labium gehecht, die tezamen den mondkegel vormen (81). Links ligt tusschen labrum en maxille de mandibel besloten (33). Het labium draagt aan zijn basis een puntige hypopharynx, die zich dicht tegen den binnenkant van het labrum aanlegt en met dit laatste een nauw kanaal vormt (het pharynxkanaal), dat naar de pharynx leidt (35-37).
4. De voorkant van den mondkegel wordt gevormd door het labrum, dat aan zijn basis mediaan 2 en aan den linker hoek een 2-koppigen (bij de Tubulifera 3-koppigen) retractor draagt (81). Bij de Tubulifera heeft ook de rechter hoek een korten retractor. Verder gaan van den basalen rand 4 kleine spieren naar den ingang van de pharynx, die een zich daar bevindende klep openen (33, 34; 72, 40).

De inwendige labrumwand vormt bij de Terebrantia aan den rechter kant een verdikking, die met den maxil-lewand een steunarm voor de pharynx vormt (33).

De sterk gechitiniseerde labrumtop heeft een ingewikkelde bouw (24-26, 28-32, 65). De binnenkant vormt bij de Terebrantia glijstukken voor de mondstekels (27); ook bij de Tubulifera vormt de labrumtop een glijkoker voor deze (31, 32).

5. De mandibels worden bij het embryo gepaard aangelegd (1, 2). Na de omrolling versmelt de rechter mandibel met den kopwand, terwijl de linker de matrix van den lateren mandibelstekel vormt (3, 5).
6. De mandibel bestaat uit 2 deelen, den eigenlijken stekel

en het basale gedeelte (42). Bij embryo en pop ziet men, dat dit basale gedeelte zich veel later dan de eigenlijke stekel uit de matrix vormt (10—13). Deze matrix is een bolvormige uitwas van de kophypodermis. Zij draagt lange protoplasma-uitloopers, die later door chitiniseering den stekel vormen.

7. De mandibel draagt aan de achterzijde een 2-deeligen retractor, die achter het oog latero-dorsaal ontspringt, naast de maxilleretractores (50, 55, 81). Deze spieren zijn waarschijnlijk homoloog met de abductores der bijtende insecten, terwijl de adductores verdwenen zijn. Misschien is echter een ligament, dat van den achterkant der mandibelbasis naar de linker tentoriuminstulping loopt, te beschouwen als een rest van een mandibel-adductor (47, 48, 53, 67).
8. Naast het basale deel van den mandibel ligt bij alle stadia een groote klier, die in de ruimte tusschen labrum en linker maxille (mandibelzak) uitmondt (53—56, 81, 67, 69).
9. Bij den mandibel der Tubuliferenlarven (68) maakt het het basale deel een rechten hoek met den eigenlijken stekel; bij de imago gaat de buiging nog verder (67). Het basale deel werkt als hefboom voor den stekel. De linker labrumretractor is bij de uitstulping behulpzaam. De mandibel der Terebrantia daarentegen wordt door drukken van den kop rechtstreeks in het plantenweefsel gedreven (42).
10. Tot de maxillen behooren, behalve de palpdragende stukken aan de zijden van den mondkegel, de gepaarde mondstekels, zooals de ontwikkeling bewijst. Bij het embryo snoeren zich nl. na de omrolling de basale gedeelten van de maxillen van de rest af en vormen de matrices der gepaarde mondstekels. Er blijft een verbindende strook van vezelige structuur met de maxille bestaan, die weldra de protractores vormt (3, 5).
11. De beide protractores der Terebrantia eindigen aanvankelijk vlak naast de stekelmatrix; bij de larven insereert de binnenste protractor nog aan de stekelbasis, de buitenste aan den hefboom (62); bij de imagines insereeren beide aan den hefboom (57). De hefboom

vormt zich aan het einde van den poptoestand uit een verbindende hypodermisstrook van maxillehypodermis en stekelmatrix (17, 21). De hefboom is steeds massief en eigenlijk een inwendig gelegen, sterk gechitiniseerd stuk van den maxillewand. Hefboom en binnenste protractorspier duiden blijvend de saamhoorigheid van gepaarde mondstekels en maxillen aan.

12. De Tubulifera hebben nog een 3den mediaan gelegen protractor (69, 21), die aan de pharynx ontspringt.

Uit de stekelmatrices worden de maxillestekels op dezelfde wijze gevormd als de mandibelstekel, doordat de cellen een spitsen bundel van lange protoplasma-uitloopers vormen, die geheel of gedeeltelijk in chitine overgaan (14, 17). De vorming hieruit herinnert aan de vorming van de gewone insectenharen; men zou de stekelmatrix kunnen vergelijken met een groep trichogene cellen en den stekel met een bundel versmolten haren.

13. De beide matrices der maxillestekels liggen bij het bijna volgroeide embryo vlak onder de oogstippen, de linker naast de mandibelmatrix (3, 5). Eerst later, als deze drie matrices zich van het oog verwijderen, differentiëren zich uit deze matrices de mandibel- en maxille-retractores, wier aanhechtingsplaats ongeveer ligt op het punt van aanhechting der embryonale stekelmatrices.
14. Bij de pop vormen de maxillestekels spitse lobben aan de binnenzijde der maxillen en is de saamhoorigheid van maxillen en gepaarde mondstekels in het oog vallend (14). Bij poppen, die weldra zullen uitkomen, ziet men den imaginalen stekel in de spitse maxillelob der pop steken (17). Evenals bij den mandibel vormt zich het basale deel van den stekel eerst vlak vóór het uitkomen.

Bij de Tubulifera worden de mondstekels op dezelfde wijze aangelegd als bij de Terebrantia (20, 22).

15. De boven geschetste ontwikkeling van de maxillestekels bij het embryo doet sterk denken aan de ontwikkeling dier stekels bij de Rhynchota (Heymons 1899, Muir-Kershaw 1911). Onder de bijtende insecten zijn misschien de mondstaafjes der Psocidae met de maxille-

stekels der Rhynchota en Thysanoptera te vergelijken. De musculatuur (Ribaga 1900, Snodgrass 1905) wijst daarop. Echter is de ontwikkeling dier staafjes nog niet onderzocht.

16. Bij sommige Tubulifera zijn de maxillestekels, die bij alle Thysanoptera C-vormig in doorsnede zijn (33—38, 60, 73—75), breed, bandvormig en met de toppen, welke van verschillende insnijdingen en uitwassen voorzien zijn, stevig in elkaar gehaakt (63—66). Blijkens den darminhoud zijn deze thripsen sporeneters en geen sappenzuigers. Blijkbaar fungeeren de samengehaakte breede maxillestekels als een apparaat, dat de schimmelsporen samenveegt en in den mond trekt (65). De mandibel is echter bij alle Thysanoptera rolrond en behoudt steeds zijn karakter van boororgaan (33—38; 73—75).
17. Bij de popstadia der Tubulifera liggen de maxilletasters inwendig tusschen labrum en maxille besloten (20, 22).
18. Het labium (39) bestaat uit 2 deelen, mentum en submentum. Aan het distale deel (mentum), dat de palpen draagt, zijn aan den top een 2-deelige glossa (lobi interni) en 2 paraglossae (lobi externi) bevestigd. De laatste omvatten den labrumtop (87, 27, 38; 28—31, 23).
19. De paraglossae dragen bij Helio- en Selenothrips 10 eigenaardige haren, waarschijnlijk zintuigharen (27, 87), die door Bohls ook voor Limothrips en Aeolothrips zijn waargenomen.
20. De binnenwand van het labrum vormt naast de pharynx 2 chitine-strooken, die glijgoten voor de maxillestekels vormen. De pharynx zelf draagt een dergelijke goot voor den mandibel (33, 75).
21. De hypopharynx is een breede uitstulping aan de basis van het labium (4, 18, 34—38). Haar wand is sterk gechitiniseerd en vormt bij de Terebrantia het zg. Y-vormige stuk (39, 80), bij de Tubulifera een dikke chitineprop (72). Deze chitinestukken dragen een paar hypopharynxhorens (fulturae), die bij de Terebrantia kort (80), bij de Tubulifera zeer lang zijn (78).

De hypopharynx draagt aan de voorzijde een groef, die het pharynxkanaal, aan de achterzijde een andere, die het speekselkanaal vormt (35).

22. De afvoerbuizen der speekselklieren monden uit onder de hypopharynx (34, 72, 77). Het secreet vloeit door bovengenoemd kanaal en wordt op de glossa geleid (38; 72, 88).
23. Het labium der Terebrantia en Tubulifera bevat 6 paar spieren, die op blz. 63 voor Heliothrips en op blz. 66 voor Dinothrips beschreven zijn (80, 83; 72, 76).
24. De pharynx vormt een holle chitinekom, met een deksel (operculum), waaraan de pharynxspieren (dilatatores) insereeren. Er zijn 3 groepen van pharynx-dilatatores, waarvan de middelste groep verreweg de krachtigste is (83, 81; 72). Zij worden beschreven voor Selenothrips op blz. 72 en voor Dinothrips op blz. 73.
25. De pharynx draagt bij den ingang een klep (33—34; 72, 40), die door de voorste dilatatores geopend wordt en zich blijkbaar, evenals de pharynx zelf, door de elasticiteit van de chitine weer sluit; antagogenisten ontbreken.
 Een klepinrichting schijnt bij de Terebrantia ook aan den uitgang van de pharynx aanwezig te zijn; zeker komen daar kring-spieren voor (84, 85). Bij de Tubulifera ontbreken deze (72).
26. Over de werking der mondstekels en sporen-etende thripsen zie men onder No. 9 en 16. Waarschijnlijk fungeert bij de Tubulifera-larven de voorste pharynx-dilatator, die aan den mandibelzak grenst, als protractor (68, 69).
27. Het cerebraalganglion zendt een antenne- en een ocellenzenuw uit, die resp. ventraal en dorsaal over grooten afstand tusschen de schorscellen doorloopen (83, 82); uit het voorste gedeelte ontspringen de oogzenuwen. Bij Dinothrips vindt men verder de volgende kopzenuwen. Aan den ventralen kant van het cerebraalganglion ontspringt een krachtige zenuw, die zich dadelijk sterk vertakt en de pharynxspieren innerveert. Nabij den slokdarmring ontspringen 2 krachtige rechte zenuwen, die evenwijdig aan den oesophagus naar de pharynx loopen, waar zij in 2 naast het operculum gelegen celmassa's (blijkbaar de ganglia frontalia) eindigen. Zekere waarnemingen over de innervatie van het

labrum en zijn spieren heb ik in mijn preparaten niet kunnen doen.

Vóór uit het suboesophageaalganglion ontspringt een krachtige rechte zenuw, die de mandibelklier innerveert en zich tusschen de kronkels van deze sterk vertakt; één tak gaat naar den mandibelhistoblast en één langs den mandibelretractor (67). Deze zenuw is rechts ook aanwezig, maar veel zwakker. Zij eindigt bij den rechter binnenhoek van het labrum, maar het innervatiegebied kon niet bepaald worden.

Vlak bij de mandibelzenuw ontspringen de maxille- en de labiumzenuw. De maxillezenuw heeft een groot innervatiegebied; zij voorziet pro-, retractores en tasters van de maxille. De labiumzenuw innerveert o.a. verschillende labiumspieren (a, d); één tak loopt onder de hypopharynx.

Bij *Dinothrips* is een suboesophageale commissuur aanwezig.

Literatuur. *)

- AMYOT C. J. B. ET SERVILLES A. 1843. Histoire naturelle des insectes Hémiptères. Paris 1843.
- AWATI P. R. 1914. The mechanism of suction in *Lygus pabulinus* Linn. Proc. Zool. Soc. of London, p. 685—733.
- BALDUS K. 1924. Untersuchungen über Bau u. Funktion des Gehirnes der Larve u. Imago von Libellen. Z. f. wiss. Zoologie, Bd 121, p. 557—620.
- BASCH S. 1865. Untersuchungen über das Skelet u. die Muskeln des Kopfes von *Termes flavipes* (Kollar). Z. f. wiss. Zoologie, Bd. 15, p. 56—75.
- BERLESE A. 1909. Gli Insetti, vol. I. Milano 1909.
- BERLESE A. 1909a. Monografia dei Myrionetomata. Redia, vol. VI, p. 1—182.
- BOERNER C. 1903. Die Mundgliedmaszen der Opisthogoneata. Sitz. ber. der Ges. Naturf. Freunde zu Berlin, 1903, p. 58—74.
- BOERNER C. 1904. Zur Systematik der Hexapoden. Zool. Anz., Bd 27, p. 511—533.
- BOERNER C. 1909. Neue Homologien zwischen Crustaceen und Hexapoden. 1. Die Beismandibel der Insekten u. ihre phylog. Bedeutung. Zool. Anz., Bd 34, p. 100—125.
- BOERNER C. 1921. Die Gliedmaszen der Arthropoden in: Lang-Handb. der Morph. d. wirbell. Tiere, Bd IV, p. 649—694.
- BOHLS J. 1891. Die Mundwerkzeuge der Physopoden. Inaugural-Dissertation, Göttingen, 1891.
- BONANNI PH. 1691. Observationes circa viventia, quae in rebus non viventibus reperiuntur. Cum micrographia curiosa etc. Rome 1691.
- BORDEN A. D. 1915. Mouthparts of Thysanoptera enz. J. of economic Entomology, vol. VIII, p. 354—359.
- BRANDES E. W. 1923. Mechanics of inoculation with sugar-cane mosaic by insect vectors. J. of agric. Research, vol. 23, p. 279—283.
- BRETSCHNEIDER F. 1914. Ueber die Gehirne der Küchenschabe u. des Mehlkäfers. Jen. Z. f. Naturw., Bd 52.
- BUFFA P. 1898. Contributa allo studio anatomico della *Heliothrips haemorrhoidalis* Fabr., Revista di Patologia vegetale, vol. VII, p. 94—108, 129—142.
- BUFFA P. 1911. Studi intorno al ciclo partenogenetico dell' *Heliothrips haem. Bouché*. Redia, vol. VII, p. 71—109.
- BUGNION E. 1920. Les parties buccales de la Blatte et les muscles qui servent à les mouvoir. Ann. d. Sc. nat. (Zool.) 10-me Série, vol. III, p. 41—104.
- BUGNION E. 1920a. Hexapoda in: Lang Handb. der Morph. d. wirbell. Tiere, Bd IV.
- BUGNION E. et POPOFF N. 1911. Les pièces buccales des Hémiptères, Arch. de Zool. exp., Série 5, Tome VII, p. 643—674.
- BURGESS E. 1878. The anatomy of the head and the structure of the maxille in the Psocidae. Proc. Boston Soc. of Nat. Hist., vol. XIX.
- BURGESS E. 1882. The structure of the mouth in the larva of *Dytiscus*. Ibid., vol. XXI.

*) Van de met * gemerkte titels kon ik het origineel niet raadplegen.

- BURMEISTER H. 1836. Handbuch der Entomologie, Berlin 1832—47. Bd. II (1836) beschrijft op p. 404—418 de Physopoda.
- BÜSGEN M. 1891. Der Honigtau. Biol. Studien an Pflanzen u. Pflanzensäusen. Jen. Z. f. Naturw., Bd. 25.
- CAJAL S. R. 1918. Observaciones sobre la estructura de los ocelos y vias nerviosas oclares de algunos insectos. Trabajos del Labor de invest. biolog. Madrid, vol. 16, p. 109—139.
- CARPENTIER F. 1923. Musculature et squelette chitineux. Mém. Acad. Royale de Belgique (8°, Classe d. Sciences), vol. (2) VII, p. 3—56.
- COMSTOCK J. H. AND KOCHI Ch. 1902. The skeleton of the head of insects. American Naturalist, vol. 36, p. 13—45.
- CRAMPTON G. C. 1921. The sclerites of the head and the mouthparts of certain immature and adult insects. Ann. of the Entom. Soc. of America, vol. XIV, p. 65—103.
- CUMMINGS B. F. 1913. On some points in the anatomy of the mouthparts of the Mallophaga. Proc. Zool. Soc. of London, p. 128—141.
- DAVIDSON J. 1913. The structure and biology of *Schizoneura lanigera* Hausmann. Q. J. of Microsc. Science, vol. 58, p. 653—701.
- DAVIDSON J. 1914. On the mouthparts and mechanism of suction in *Schizoneura lanigera* Hausmann. J. of the Linn. Soc. (Zool.), vol. 32.
- DUPORTE E. M. 1920. The muscular system of *Gryllus assimilis* Fabr. Ann. of the Entom. Soc. of America, vol. 13, p. 16—52.
- VAN EECKE R. 1922. Eerste bijdrage tot de kennis der Nederl. Thysanoptera. Natuurk. Verh. v. d. Holl. Maatschappij v. Wetenschappen te Haarlem, 3de Verzameling, 9de Deel.
- EIDMANN H. 1925. Vergl. anat. Studien über die Pharynxmuskulatur der Insekten. I. Die Pharynxmuskulatur von *Periplaneta orientalis* L. Zool. Anz. Bd. 62.
- ENDERLEIN G. 1903. Kopf der Corrodentien. Zool. Anz., p. 424—428.
- FABRICIUS J. Chr. 1787. Mantissa Insectorum. Hafniae 1787, dl. II.
- *FAIVRE E. 1864. Exp. sur le rôle du cerveau dans l'ingestion chez les insectes et sur les fonctions du ganglion frontal. Comptes rendus et Mém. Soc. de Biol., Série 3, Tome 5.
- FOLSOM J. W. 1899. The anatomy and physiology of the mouthparts of the Collembolon *Orchesella cincta* L. Bull. of the Museum of comp. zool. at Harvard, vol. 35.
- FOLSOM J. W. 1900. The development of the mouthparts of *Anurida maritima* Guer. Bull. Museum of comp. zool., Harvard College, vol. 36.
- FOSTER S. W. AND JONES P. R. 1915. The life history and habits of the pear thrips in California. U. S. Dept. of Agric., bull. 173.
- GARMAN H. 1890. The mouthparts of Thysanoptera. Bull. of the Essex Institute, vol. 22, p. 24—27.
- *DE GEER C. 1744. Beskrifning på en insekt af ett nytt Slägte (Genus) kallad Physapus. Kongl. Svenska Vet. Akad. Handlingar., vol. V.
- DE GEER C. 1773. Mém. pour servir à l'histoire des insectes, vol. III. Premier Mém. Des Thrips, p. 1—19.
- GROVE J. A. 1919. The anatomy of the head mouthparts of *Psylla mali*. Parasitology, vol. II, p. 456—486.
- HALIDAY A. H. 1836. An epitome of the British genera in the order Thysanoptera. The Entom. Magazine, London, vol. III, p. 439—451.
- HANDLIRSCH A. 1925. Phylogenie, systematische Uebersicht in: Schroeder-Handb. d. Entomologie, Bd. III.
- HEEGER E. 1852. Beitr. z. Insektenfauna Oesterreichs, 5te Fortsetzung. Sitz. ber. Akad. d. Wiss. Wien (Math.-naturw. Classe) Bd. IX, p. 474 e. v.
- HEYMONS R. 1895. Die Segmentierung des Insektenkörpers. Anhang Abh. Akad. d. Wiss. in Berlin.
- HEYMONS R. 1897. Die Zusammensetzung des Insektenkopfes. Sitz. ber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, p. 119—123.

- HEYMONS R. 1899. Beitr. z. Morph. u. Entw. gesch. der Rhynchota. Nova Acta, Halle. Bd. 74. p. 353—456.
- HINDS W. E. 1902. Monograph of the Thysanoptera inhabiting Nth. America. Proc. U. S. National Museum, vol. 26, p. 79—242.
- HOFER B. 1887. Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörenden Nervenapparats von Blatta. Nova Acta, Bd. 51, p. 349—395.
- HOFMANN R. W. 1908. Morph. u. Funktion der Kauwerkzeuge von *Tomocerus plumbeus* L. Z. f. wiss. Zoologie, Bd. 89, p. 598—689.
- HOLMGREN N. 1904. Zur Morph. des Insektenkopfes. I. Zum metameren Aufbau des Kopfes der Chironomus-Larve. Z. f. wiss. zoologie, Bd. 76, p. 439—477.
- HOLMGREN N. 1909. Termitenstudien. I. Anatomische Untersuchungen. Kungl. Svenska Vetenskaps-akademiens Handlingar. Bd. 44, p. 1—215.
- HORSFALL J. L. AND FENTON F. A. 1922. The onionthrips in Iowa. Agric. Exp. Station, Iowa State College of Agric., bull. 205.
- IMMS A. D. 1920. On the structure and biology of *Archotermopsis*. Phil. Transactions of the Royal Soc. of London. Series B, vol. 109, p. 75—180.
- JANET Ch. 1900. Recherches sur l'anatomie de la fourmi et essai sur la constitution morphologique de la tête de l'insecte.
- JANET Ch. 1905. Anatomie de la tête de *Lasius niger*.
- JANET Ch. 1911. Constitution morphol. de la bouche de l'insecte.
- JONESCU C. N. 1909. Vergl. Untersuchungen über das Gehirn der Honigbiene. Jen. Z. f. Naturw., Bd. 45.
- JORDAN K. 1888. Anatomie u. Biologie der Physopoden. Z. f. wiss. Zoologie, Bd. 47, p. 541—620.
- KADIC O. 1902. Studien über das Labium der Coleopteren. Jen. Z. f. Naturw. Bd. 36, p. 207. e. v.
- KARNY H. 1921. Zur Systematik der Orthopteroiden Insekten. Treubia, vol. I (p. 211—269, Thysanoptera).
- *KELLOGG V. L. 1899. Mouthparts of nematoceros Diptera. Psyche, vol. 8.
- KELLOGG V. L. 1902. The development and homologies of the mouthparts of insects. American Naturalist, vol. 36, p. 683—706.
- KENYON F. C. 1896. The brain of the bee. J. of comp. Neurology, vol. 6.
- KORSCHULT E. 1924. Der Gelbrand (*Dytiscus marginalis* L.), Leipzig 1924.
- KULAGIN N. 1905. Der Kopfbau bei *Culex* u. *Anopheles*. Z. f. wiss. zoologie, Bd. 83, p. 285—335.
- KÜHNLE K. F. 1913. Gehirn, Kopfnerven u. Kopfdrüsen von *Forficula auricularia* enz. Jen. Z. f. Naturw., Bd. 50.
- LATREILLE P. A. 1829. In Cuvier-Règne Animal, 2-me ed., vol. V.
- LINNAEUS C. 1767. Systema naturae, ed. 13. Vindobonae 1767.
- MAC GILLIVRAY A. D. 1923. The value of landmarks in insect morphology. Ann. Entom. Soc. of America, vol. XVI, p. 77—84.
- *MAC GILLIVRAY A. D. 1923a. External Insect Anatomy. Urbana 1923.
- MAYER P. 1875. Anatomie von *Pyrrhocoris apterus* L. Archiv f. Anat. u. Physiol., 1875, p. 322 e. v.
- MAYER 1920. Zoomikrotechnik. Berlin 1920.
- MUIR F. AND KERSHAW J. C. 1911. On the homologies and mechanism of the mouthparts of Hemiptera. Psyche, vol. XVIII, p. 1—12.
- MUIR F. AND KERHAW J. C. 1911a. On the later embryological stages of the head of *Pristhesancus papuensis* (Reduviidae). Ibid. p. 75—79.
- MUIR F. AND KERSHAW J. C. 1912. The development of the mouthparts in the Homoptera, with observations on the embryo of *Siphanta*. Psyche vol. XIX, p. 77—89.
- NAGEL W. 1894. Vergl. physiol. u. anat. Untersuchungen über den Geruchs- u. Geschmacksinne enz. Bibliotheca Zoologica, Heft 18.
- OUDEMANS J. Th. 1900. Nederlandsche Insecten. 's-Gravenhage 1900.

- PACKARD A. S. 1883. On the classification of the Linnean orders of Orthoptera and Neuroptera. *American Naturalist*, vol. 17, p. 820-29.
- PETERFI K. 1921. Eine beschleunigte Celloidin-Paraffin Einbettung mit Nelkenöl- oder Methylbenzoatcelloidin. *Z. f. wissensch. Mikr.*, Bd. 38.
- PETERSON A. 1915. Morphological studies on the head and mouthparts of the Thysanoptera. *Ann. of the Ent. Soc. of America*, vol. VIII, p. 20-59.
- PETERSON A. 1916. The head-capsule and mouthparts of Diptera. *Illinois Biological Monographs*, vol. III, No. 2.
- PRELL H. 1913. Das Chitinskelett von Eosentomon, ein Beitrag zur Morphologie des Insektenkopfes. *Zoologica*, Heft 64.
- PRIESNER H. 1923. Thysanoptera in: P. Schulze-Biologie der Tiere Deutschlands, Teil 29.
- QUAINTANCE A. L. 1898. The strawberry thrips and the onion thrips. *Florida Agric. Exp. Station*, bull. 46.
- REYNE A. 1920. A cocoonspinning thrips. *Tijdschr. v. Entomol.*, Dl. 53, p. 40-45.
- REYNE A. 1921. A. De cacaothrips (*Heliothrips rubrocinctus* Giard). *Bull.* 44, Dept. v. d. Landbouw in Suriname.
- RIBAGA C. 1900. Osservazioni circa l'anatomia del *Trichopsocus Dalii*. *Rivista di Patologia vegetale*, vol. IX, p. 129-160.
- RILEY W. A. 1904. The embryological development of the skeleton of the head of *Blatta*. *American Naturalist*, vol. 38, p. 777-810.
- RIPLEY L. B. 1923. The external morphology and postembryology of noctuid larvae. *Illinois Biological Monographs*, vol. VIII, No. 4.
- RUSSELL H. M. 1909. The greenhouse thrips. *U. S. Dept. of Agric., Bureau of Entom.*, bull. 64, pt. 6.
- RUSSELL H. M. 1912. The bean thrips, *ibid.*, bull. 118.
- SAVIGNY J. C. 1816. *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*. Paris 1816. Partie I. Mém. 1-2. Théorie des organes de la bouche des Crustacés et des Insectes.
- SCHUBERG A. 1910. *Zool. Praktikum*, Bd. I. Leipzig 1910.
- SHARP D. 1899. *The Cambridge Natural History*, vol. VI.
- SNODGRASS R. E. 1905. A revision of the mouthparts of the Corrodentia and Mallophaga. *Transactions Amer. Entom. Soc.*, vol. 31, p. 297-307.
- SNODGRASS R. E. 1921. The mouthparts of the Cicada. *Proc. of the Ent. Soc. of Washington*, vol. 23, p. 1-15.
- STICKNEY F. S. 1923. The headcapsule of Coleoptera. *Illinois Biological Monographs*, Vol. VIII, No. 1.
- STRAUS-DÜRKHEIM H. 1828. *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés*. Paris 1828.
- TOWER D. G. 1914. The mechanism of the mouthparts of *Anasa tristis* de Geer. *Psyche* vol. 21, p. 99-108.
- *ULJANIN W. N. 1874. Waarnemingen over de ontwikkeling der Phyllophaga-Berichten v. h. Genootschap van vrienden der natuurwetenschappen te Moskou. Dl. X2, p. 39-44, plaat IX-XI. (Russisch).
- UZEL H. 1895. *Monographie der Ordnung Thysanoptera*. Königgratz 1895.
- VERHOEFF K. W. 1904. *Vergl. Morphol. des Kopfes niederer Insekten*. Nova Acta, Halle, Bd. 84, p. 1-126.
- VERHOEFF K. W. 1922. *Vergl. Morphol. der Mundwerkzeuge der Coleopteren-Larven u. Imagines*. *Zool. Jahrb. (Syst.)*, Bd. 44, p. 69-194.
- VIALLANES H. 1887. *Etudes histologiques et organologiques sur les centres nerveux etc.* *Ann. Sc. nat. (Zool.)*. Série 7, Tome 2 en 4.
- VOSS F. 1904/12. Ueber den Thorax v. *Gryllus domesticus*. *Z. f. wiss. Zoologie*, Bd. 78 en 101.
- WIESMANN R. 1926. Entw. u. Organogenese der Coelomblasen, in: H. Leuzinger, R. Wiesmann, F. E. Lehmann-Anat. u. Entw. gesch. der Stabheuschrecke (*Carausius morosus*). Jena 1926.

- YOTHERS W. W. AND MASON A. C. 1924. The camphor thrips. U. S. Dept. of Agric., bull. 1225.
 YUASA H. 1919. Anatomy of the head and mouthparts of Orthoptera. J. of Morphology, vol. 33, p. 251—287.
 ZIMMERMANN A. 1901. Durch Physopoden verursachte Blattflecken, Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg, vol. XVII. p. 115—119.
 ZWEIFELT F. 1915. Beitr. zur Kenntnis des Saugphänomens der Blattläuse u. der Reaktionen der Pflanzenzellen. Cbl. f. Bakteriologie, Abth. II, Bd. 42, p. 265—334.

BESCHRIJVING DER PLATEN.

Alle figuren zijn geteekend met een Abbe-teekenapparaat. De aangegeven vergrotingen zijn daarbij bepaald met behulp van een objectmicrometer. Van de haren is meestal de plaats van inplanting aangeduid door een cirkeltje.

Voor de uitwendige anatomie zij ook verwezen naar Peterson (1915), plaat I—V.

In de hierachter volgende figuren zijn de volgende afkortingen gebruikt.
a-f. Middelste groep *pharynxspieren*, onder die letters beschreven op blz. 72—73 (fig. 81—83).

De *labiumspieren*, beschreven op bldz. 63 voor *Heliothrips* (fig. 33—37, 80, 83, 87) en blz. 66 voor *Dinothrips* (fig. 72, 75—77).

ap. Apodema aan de caudale uitsteeksels, bij de basale labiumhoeken.
at. Antenne.

ca. Corpora allata.

ch₁. Buitenste chitinstuk van den labrumtop.

ch₂. Binnenste chitinstuk van den labrumtop, met glijstukken voor de mondstekels.

cu. Caudale uitsteeksels van het kopkapsel.

cv. Circulaire vezels tusschen *ch₁* en *ch₂*.

dl = dilatator van de pharynx (*a* = voorste, *m* = middelste, *p* = achterste).

fo. Facetoog.

fr. Frons

fu. Fulturae, achterste hypopharynxhorens.

ga. Ganglion antennale.

gc. Ganglion cerebrale.

gl. Glossa, lobi interni van het labium.

gs. Ganglion suboesophageale.

gt₁. Ganglion van het eerste thoraxsegment.

h. Heffboom van den maxillestekel.

hy. Hypopharynx.

ka. Kanaaltjes in de pharynx der Terebrantia.

ka₁. Kanaaltjes (overlangs) in het labrum van *Dinothrips*.

ka₂. Fijnere dwarse kanaaltjes boven *ka₁*, smaakporiën?

kh. Kopheffers.

kl. Mandibelklier.

kp. Klep tusschen pharynx en pharynxkanaal.

kr. Kringspieren om den oesophagus of speekselbuizen.

l. Ligament van de linker tentoriuminstulping naar den mandibel (rest van een mandibeladductor?)

l₁-l₄. Retractores van het labrum; *l₁* de mediale, de overige laterale; *l₂* binnenste kop (naast de pharynxspieren *a*), *l₃* buitenste kop (naast het facetoog), *l₄* voorste kop (aan het frons tusschen tentoriuminstulping en mandibel, alleen bij *Tubulifera*).

- lb.* Labium.
lbp. Labiale palp.
lr. Labrum.
m. Punt van aanhechting van den rechter labrumhoek aan het frons.
ma. Matrix.
md. Mandibel.
mdg. Glijgoot voor den mandibel op de pharynx.
mdz. Mandibelzak, ruimte tusschen labrum en linker maxille, waarin de mandibel ligt.
me. Mentum.
mx. Maxille.
mxg. Glijgoot voor den maxillestekel op het labium, naast de pharynx.
m xp. Maxillaire palp.
m xs. Maxillestekel.
n. Driesprong, gevormd door de lijst aan den ventralen rand van het frons en de lijst naar de linker tentoriuminstulping.
o. Verdikte linker hoek van het labrum.
oc. Ocel.
oe. Oesophagus.
os. Oogstip bij het embryo.
p. Pees. Nadere aanduiding bij de betrokken figuren.
p gl. Paraglossae, lobi externi van het labium.
ph. Pharynx.
pha. Pharynxarm.
phb. Pharynxbeugel.
phk. Pharynxkanaal, tusschen labrum en hypopharynx.
pr. Protractor van den maxillestekel.
ps. Spier van den maxillairen palp.
r. Retractor.
rmd. Retractor van den mandibel.
rmx. Retractor van den maxillestekel.
ro. Ruitvormige opening tusschen labrum en maxille bij de popstadia der Terebrantia, waardoor de mandibel aan de oppervlakte treedt.
sa. Speekselampulle.
sb. Speekselbuizen, monden uit onder de hypopharynx in *sa*.
sk. Speekselkanaal, tusschen hypopharynx en labium.
sm. Submentum.
t. Tentoriuminstulping.
u. Uitpuiling van het cerebraalganglion.
v. Vliezig gedeelte. Nadere aanduiding bij de betrokken figuren.
z. Zenuw. Nadere aanduiding bij de betrokken figuren.
 Pop (larve) I beteekent pop (larve) van het eerste stadium.

- fig. 1. *Heliothrips haem.* Embryo op den 6en dag (vóór de omrolling). De 3 paar mondaanhangsels zijn nog geheel symmetrisch, een met den linker overeenkomende rechter mandibel is aanwezig. De thoraxpooten zijn genummerd met 1, 2 en 3. Totaalpreparaat (225 x).
 fig. 2. Hetzelfde preparaat. Mondaanhangsels aan de rechter zijde, met den rechter mandibel.
 fig. 3. *Heliothrips haem.* Embryo op den 9den dag (na de omrolling). Mandibel en maxille aangehecht vlak onder de oogstip. Maxille 2-deelig; protractores in aanleg, aangeduid door evenwijdige lijnen. Van den voorpoot (*vp*) is alleen het basale deel geteekend. Totaal-preparaat, plat gedrukt, daardoor hypopharynx en labium deels van den binnenkant gezien. De omtrek der vezelmassa's in de ganglia is door stippellijnen aangegeven (480 x).
 fig. 4. *Heliothrips haem.* Embryo op den 7den dag (vlak na de omrolling). Optische doorsnede sagittaal door den mondkegel (la-

- brum, labium en hypopharynx). Totaalpreparaat (480 x).
- fig. 5. *Heliothrips haem.* Embryo op den 9den dag, ouder stadium dan uit fig. 3. Matrices van den mandibel en den maxillestekel aan den linker kant (totaalpreparaat, van de rechter zijde gezien). De eigenlijke stekels zijn reeds gedifferentieerd, de basale deelen nog niet. De protractores zijn aanwezig, de retractores nog niet. (480 x).
- fig. 6. Als fig. 3. Dwarse doorsnede van den kop ter hoogte van de oogstippen. De pharynxspieren zijn boven de oogstippen reeds gedifferentieerd, daaronder nog niet (zie fig. 7 en 8). (360 x).
- fig. 7. Dezelfde serie, 5 μ lager. Snede door de matrices van mandibel en maxillestekels.
- fig. 8. Dezelfde serie, 10 μ lager dan de snede uit fig. 7. Snede door de basis van de mondstekels en voorste pharynxhistoblasten. In het cerebraalganglion is de vezelmassa zichtbaar.
- fig. 9. *Heliothrips haem.* Embryo op den 9den dag. Dwarse doorsnede door het midden van het labium. Dit is nog duidelijk tweedeelig. (360 x).
- fig. 10. *Selenothrips rubr.* Mandibel van de pop, met de linker maxille, een gedeelte van het labrum en de ruitvormige opening daartusschen. Lijst naar de linker tentoriuminstulping. De stippellijn geeft de richting aan van een doorsnede door de ruitvormige opening, afgebeeld in fig. 11. Naar totaal- en pluispreparaten (360 x). Alleen voor den mandibel zijn de weeke deelen geteekend, verder alleen het chitinehulsel. In deze en in de figuren 12-20 is de omtrek van de stekelmatrix aangegeven, zooals hij zich in totaalpreparaten voordoet. Het verband met de hypodermis, dat steeds aanwezig is (vergl. fig. 17, 21, 50, 51), is niet geteekend.
- fig. 11. Zie fig. 10.
- fig. 12. *Selenothrips rubr.* Mandibel van een pop op den 2den dag. Ringwal (ri), die het basale deel vormt, aangelegd. (600 x).
- fig. 13. Als fig. 12, maar een ouder stadium. Stekel reeds gedifferentieerd, het basale deel nog niet. (600 x).
- fig. 14. *Selenothrips rubr.* Pop op den 1sten dag. Rechter maxille en maxillestekel. De pijlen geven de richting aan der dwarse doorsneden, afgebeeld in fig. 15 en 16. Bij de laatste figuren geven de pijltjes een richting aan, loodrecht op het vlak van teekening van fig. 14. Naar totaal- en pluispreparaten. (360 x).
- fig. 15. en 16. Zie onder fig. 14.
- fig. 17. *Selenothrips rubr.* Pop op het einde van den 2den dag, vlak voor het uitkomen. Frontale doorsnede van de linker maxille en maxillestekel. De imaginale stekel (1) is met uitzondering van het basale deel (vergl. fig. 61) reeds geheel gechitiniseerd en zit binnen in den maxillestekel van de pop (2). Een hypodermisplooi over de toppen van de protractores verbindt de matrix van de maxille met die van den stekel. Zij vormt later den hefboom door chitine-afscheiding, waarvan in dit stadium nog niets te zien is. (480 x).
- fig. 18. *Selenothrips rubr.* Sagittale doorsnede van den mondkegel van de pop (alleen de chitine-deelen zijn geteekend). Labrum en labium van elkaar gerukt; in werkelijkheid liggen de paraglossae naast den labrumtop. De ligging van den labialen palp is door een stippellijn aangeduid. (480 x).
- fig. 18a. Als fig. 18. Hypopharynx van den labrumkant gezien (KOH-preparaat, 480 x).
- fig. 19. Als fig. 18. Labrumtop van den buitenkant gezien (480 x).
- fig. 19a. Als fig. 19. Labrumtop in dwarse doorsnede (480 x).
- fig. 20. *Dinothrips sum.* Pop I. Linker maxillestekel en mandibel. Linker maxille met inwendigen palp. Alleen de weeke deelen zijn ge-

- teekend. Pluispreparaat (215 x).
- fig. 21. Als boven. Praepupa. Dwarse doorsnede van de rechter maxille, de basis van den maxillestekel en de stekelmatrix. Er is een duidelijke samenhang tusschen maxillematrix en stekelmatrix. In de maxille zijn de 3 protractores zichtbaar (215 x).
- fig. 22. Als boven. Pop II. Linker maxille met inwendigen palp en stekel. Alleen de chitine-deelen zijn geteekend (215 x).
- fig. 23. Als boven. Pop II. Labium geïsoleerd, van den buitenkant gezien, met paraglossae en 2-deelige glossa (360 x).
- fig. 24. *Heliothrips haem.* Top van het labrum van buiten gezien (760 x).
- fig. 25. *Selenothrips rubr.* Glijstukken voor de mondstekels aan den binnenwand van het labrum (vergl. fig. 27). (760 x).
- fig. 26. Als fig. 25. Sagittale doorsnede van den labrumtop (760 x).
- fig. 27. *Heliothrips haem.* Dwarse doorsnede van den top van den mondkegel. De snede gaat door het vliezige deel (*v*) van het labrum (vergl. fig. 24) en de chitinestukken van den inwendigen labrumwand, waardoor de mondstekels glijden. De linker paraglossa is doorgesneden, de rechter niet. Op de laatste zijn 10 zintuigharen zichtbaar (vergl. fig. 87). (760 x).
- fig. 28—32. *Dinothrips sum.* Serie dwarse doorsneden door den top van den mondkegel ($7\frac{1}{2} \mu$). Ook de sneden, aangegeven in fig. 72, zijn uit deze serie. In coupe 1 (niet afgebeeld) zijn alleen de toppen van de labiale palpen en van de paraglossaslippen te zien. (275 x).
- fig. 28. Coupe 3. Labiale palpen (*lbp*) nog vrij van de paraglossae (*pgl*). Glossa (*gl*) met 2 slippen en inwendige haren (vergl. fig. 88). Labrumtop (*lr*) geheel gechitiniseerd, met 2 vliezige slippen (*v*); vergl. fig. 65.
- fig. 29. Coupe 5. Labiale palpen met de paraglossae versmolten. Labrumtop spiraalvormig opgerold. Overigens als fig. 28.
- fig. 30. Coupe 6. Basale einden der vliezige slippen onderling en met het labrum versmolten.
- fig. 31. Coupe 8. Snede door den top van den mandibel en de in elkaar gehaakte maxillestekels (vergl. fig. 63—65).
- fig. 32. Coupe 10 (richting aangegeven in fig. 72). De beide glossaslippen vereenigd, ook de bases der labiale palpen door een vlies verbonden. In den gechitiniseerden labrumtop 6 kanaaltjes, waardoor protoplasmastrengen gaan naar de vliezige slippen, afgebeeld in fig. 28—30.
- In coupe 11 (niet afgebeeld) verschijnt de top van de hypopharynx tusschen de maxillestekels (vergl. fig. 73 = coupe 16). In coupe 16 verschijnen de toppen van de maxillen (vergl. fig. 40 = coupe 18).
- fig. 33-38. *Heliothrips haem.* Serie sneden door den mondkegel (10μ). Ter oriëntering diene fig. 81 en 83, die echter op *Selenothrips* betrekking hebben. De sneden zijn ongeveer loodrecht op de as van den mondkegel, d.i. een lijn, die in fig. 83 den hoek tusschen pharynx- en speekselkanaal middendoor deelt. (360 x).
- fig. 33. Snede door de basis van het labrum met den oorsprong der voorste pharynxspieren, den verdikten labrumhoek (*o*), den ingang van de pharynx met pharynxklep en pharynxarm (*pha*). Een gedeelte van het vlies (*v*) tusschen labrum en frons is boven nog zichtbaar. Labiumspieren *a*, *b*, *c*. (vergl. fig. 80) zichtbaar. De spier *a* ontspringt op de glijgoten der maxillestekels, die in de figuur aangegeven zijn. De mandibel in den mandibelzak, met glijgoot op de pharynx. Maxille met beide protractores.
- fig. 34. Snede ter hoogte van de beide maxilleharen (vergl. fig. 81) en de basis van de hypopharynx met speekselampulle, waarin de afvoerbuizen der speekselklieren (*sb*, ook in fig. 33) uitmonden.

- Labiumspieren *c*, *d*, *f*. In de maxille ook tasterspier (*ps*) zichtbaar naast de protractores. Pharynxklep als boven.
- fig. 35. Snede ter hoogte van de middelste labrumharen (zie fig. 81) en de haren van het submentum (zie fig. 39). Pharynxkanaal (*phk*) en speekselkanaal (*sk*).
- fig. 36. Snede door de bases der maxillaire palpen. De buitenste protractor ontspringt daarbij, de binnenste loopt nog verder door (zie fig. 37 en 57). Hypopharynx (*hy*) reeds geheel vrij (vergl. fig. 34–38). Labiumspieren *c*, *d*, *e*, en *f*, einde van *c* (vergl. fig. 80 en 87).
- fig. 37. Snede door de distale haren van het labrum (zie fig. 81) en de zijdelingsche haren van het mentum (zie fig. 87). Einde van den binnensten maxilleprotractor en de labiumspieren *f* en *d*. Het labium begint reeds de toppen der maxillen te omvatten.
- fig. 38. Snede door den top van het labrum, de paraglossae en de glossa. Labiale palpen door een stippellijn aangegeven. Maxilletoppen verdwenen. De paraglossae omvatten het labrum. Binnen den labrumtop de mondstekels en de top der hypopharynx (vergl. fig. 27).
- fig. 39. *Selenothrips rubr.* Chitineskelet van den mondkegel, dorsaal gezien door het foramen occipitale (tusschen de lijst langs de letters *p* 1–3 en *sm*). Pharynx met beugel (*phb*), kanaaltjes (*ka*) en pharynxarm (*pha*). Y-stuk der hypopharynx. Rechter maxillestekel met hefboom (*h*), terzijde geslagen. Verdikte linker labrumhoek met de pees (*p1*) van den linker retractor, daarnaast de pees (*p2*) van den medialen retractor. Vervolgens de pees (*p3*) der middelste pharynxdilatores. Labium (submentum en mentum). Distale rand van het frons (*fr*) met verdikkingslijst. (Vergl. met deze figuur fig. 81, waar men den mondkegel van voren ziet). KOH-preparaat (360 x).
- fig. 40. *Dinothrips sum.* Dwarse doorsnede van den mondkegel ter hoogte van de klep (*kp*) tusschen pharynxkanaal en pharynx (richting aangegeven in fig. 72). Hypopharynx met speekselkanaal. Maxilletoppen in de basis der glossa gehaakt, nog door labrum en labium omgeven (275 x).
- fig. 41. Als fig. 40, maar snede loodrecht op den voorwand van het labrum (vergl. fig. 72). Maxilletoppen in het labrum gehaakt (275 x).
- fig. 42. *Selenothrips rubr.* Mandibel van den buitenkant (labrumzijde) gezien. Totaalpreparaat (335 x).
- fig. 43. Als boven. Mandibel van den achterkant gezien. Aan den achterrand van de matrixopening (*) insereert de retractor; vergl. fig. 50. (335 x).
- fig. 44. *Selenothrips rubr.* Larve I. Mandibel. Totaalpreparaat (500 x).
- fig. 45–52 *Heliethrips haem.* Serie dwarse doorsneden door het basale deel van den mandibel ($7\frac{1}{2} \mu$). (360 x).
- fig. 45. Snede door den driesprong van lijsten (zie fig. 42).
- fig. 46. Snede door den top van den mandibel en zijn matrix; *v1* is het vliezige gedeelte tusschen labrum en frons (zie fig. 81 *mno*), te volgen tot fig. 52, welke een snede door den verdikten labrumhoek voorstelt.
- fig. 47 en 48. Als boven. Het ligament (*l*) tusschen linker tentoriuminstulping en insertieplaats van den mandibelretractor. Het vliezige gedeelte (*v2*) der linker maxille is te volgen tot fig. 52 en verder.
- fig. 50. Snede door de insertieplaats van den mandibelretractor (vergl. fig. 43). In deze snede zijn nog kernen in de mandibelmatrix te zien, in de 2 volgende sneden (fig. 51 en 52) niet meer.
- fig. 53. *Selenothrips rubr.* Larve II. Snede door den maxillestekel (*mxs*), de mandibelmatrix (*ma*) en de beide koppen (*12*, *13*) van den linker labrumretractor. Aan den maxillestekel de binnenste protractor (*pr1*); zie fig. 62. (480 x).

- fig. 54. Dezelfde serie. Coupe ongeveer $30\ \mu$ lager. Snede door den mandibel en den maxillehefboom (*h*), waaraan de buitenste protractor (*pr₂*) gehecht is (zie fig. 62). In de mandibelklier is de chitineuze intima getekend, die zich van het protoplasma heeft teruggetrokken.
- In fig. 53 en 54 is rechts een der steunlijsten van het vliezige kopkapsel in doorsnede zichtbaar.
- fig. 55. *Corynothrips sten.* Basale deel van den mandibel met groote mandibelklier (*kl*) en krachtigen 2-koppigen retractor (*rm_d*). Daarnaast de beide maxillertractores (*rmx*). Totaalpreparaat (360 x).
- fig. 56. *Heliothrips haem.* Larve II. Mandibelklier met uitvoeropening in den mandibelzak. Uit een coupe (480 x).
- fig. 57. Als boven. Imago. Rechter maxille geïsoleerd, gezien van de zijde van het labium. Hefboom (*h*) met beide retractores (*r*) en protractores (*pr*). Spier van den maxillairen palp (*ps*). Vergl. met deze figuur de doorsneden uit fig. 33-37. (480 x).
- fig. 58. Als fig. 57. Top van de linker maxille geïsoleerd (1000 x).
- fig. 59. Als fig. 57. Top van de rechter maxille geïsoleerd (1000 x).
- fig. 60. *Selenothrips rubr.* Top van den maxillestekel (1000 x).
- fig. 61. Als fig. 60. Basis van den maxillestekel met het verdikte gedeelte (rechts) en de suture. Pluispreparaat (735 x).
- fig. 62. *Heliothrips haem.* Larve I. Linker maxillestekel met hefboom, protractor en retractores. Totaalpreparaat (600 x).
- fig. 63. *Dinothrips sum.* Maxillestekels, l = linker, r = rechter stekel. Pluispreparaat (335 x).
- fig. 64. Als boven. Larve II. In elkaar gehaakte maxillestekels. Daarnaast deze stekels van de buitenzijde (den bollen kant) gezien. Pluispreparaat (335 x).
- fig. 65. *Liothrips? sp.* Top van den mondkegel met uitgestulpten (rolronden) mandibelstekel en breede, bandvormige, zeer stevig in elkaar gehaakte maxillestekels (apparaat voor het verzamelen van sporen). Labrumtop met vliezige slippen (*v*). Top van de glossa (*gl*) met 4 inwendige chitineharen (vergl. fig. 28 e. v.). Totaalpreparaat (275 x).
- fig. 66. *Megathrips lativentris* Heeg. Top van den linker maxillestekel (440 x).
- fig. 67. *Dinothrips sum.* Sagittale doorsnede door den mandibel (*md*), zijn retractor (*r*), met pees, de mandibelklier (*k*), den verdikten labrumhoek (*o*), met de daaraan gehechte holle, donkerkleurige pees (*p*) van den linker labrumretractor (*l₄* = voorste kop), welke zich als een vlies (*pv*) uitbreidt tot aan de glijgoot van den mandibel (*mdg*). Tusschen deze pees en de retractorpees ligt het ligament l. Dit loopt van de linker tentoriuminstulping naar de insertieplaats van den mandibelretractor en naar den histoblast, die door een krachtigen tak van de mandibelzenuw (*z*) geïnnerveerd wordt. Deze zenuw innerveert ook de klier en het ligament l, en zendt een tak langs den retractor, welke deze waarschijnlijk innerveert. Door het aantrekken van pees *p* wordt de mandibel gedraaid om den verdikten fronsrand en daardoor de stekel uitgestulpt. De lijn geeft de richting aan van een doorsnede, afgebeeld in fig. 70 (215 x).
- fig. 68. *Dinothrips sum.* Larve II. Sagittale doorsnede door den mandibel met retractorpees (*r*). Het massieve deel van den mandibel donker gekleurd (geharceerd). De linker labrumretractor (*l₂*, *l₃*, *l₄*) hecht zich aan de glijgoot (*mdg*). De linker der 4 voorste pharynxdilatores (*dla₁*) hecht zich aan het massieve mandibeldeel en werkt waarschijnlijk als protractor (vergl. fig. 69, d.i. een doorsnede volgens de aangegeven lijn). (215 x).
- fig. 69. Als boven. Doorsnede volgens de lijn aangegeven in fig. 68. De 3 groepen van pharynxdilatores zijn zichtbaar (*dla*, *dlm*, *dlp*);

- dla*₁ fungeert waarschijnlijk als mandibelprotractor. De labrumretractor *l*₂, *l*₃, *l*₄ vertoont hier nog geen pees, meer cephaal wel. Stuk van de mandibelklier (*kl*) zichtbaar. Maxille (*mx*) met 3 protractores; de mediane ontspringt aan de pharynx (215 x).
- fig. 70. *Dinothrips sum.* Dwarse doorsnede door den mandibel volgens de lijn, aangegeven in fig. 67. Samenhang met de linker maxille (*mx*). Door deze verbinding en die met het frons (fig. 67) wordt de beweging bepaald, verder door den stekel, welks beweging weer door de glijgoot (fig. 67, 75) en den labrumtop (fig. 31, 32) is vastgelegd (215 x).
- fig. 71. Als boven. Verdikte labrumhoek (*o*) en het vrije gedeelte van den mandibel (mandibel-labrumgewricht). Totaalpreparaat (215 x).
- fig. 72. *Dinothrips sum.* Sagittale doorsnede door de pharynx en hypopharynx. Pharynx met operculum en 3 groepen dilatatores (*dla*, *dln*, *dlp*). Tusschen pharynxkanaal (*phk*) en pharynx (*ph*) de klep *kp* (vergl. fig. 79 en 40). Onder de hypopharynx, welker achterzijde grootendeels door een dik chitinstuk gevormd wordt (geharceerd), ligt het speekselkanaal *sk*, dat bij * op de glossa (*gl*) uitmondt (vergl. fig. 73, 78 en 88). Speekselbuizen met kringspieren (*kr*) monden uit in een verwijd gedeelte van het speekselkanaal, de speekselampulle (*sa*). Labiumspieren *a*, *c*, *f*. Labrum met kanaaltjes *ka*₁, *ka*₂ en zenuw? *z*. De lijnen geven doorsneden aan, afgebeeld in de figuren, wier nummers daarnaast geplaatst zijn (275 x).
- fig. 73. Als boven. Dwarse doorsnede door den mondkegel, uit dezelfde serie als de coupes, afgebeeld in fig. 28-32 (zie aldaar). Coupe 16 (richting aangegeven in fig. 72). Bij * gestippeld aangegeven de uitmonding van het speekselkanaal op de glossa (275 x).
- fig. 74. Dezelfde serie, coupe 23. Vergl. fig. 72 (275 x).
- fig. 75. Dezelfde serie, coupe 28. Vergl. fig. 72 (275 x). Glijgoot van den mandibel op de pharynx (*mdg*). Rechter maxille en labrum vormen slechts een zeer dunnen pharynxarm (*pha*).
- fig. 76. Dezelfde serie, coupe 34 (zie fig. 72). Deze snede gaat door de speekselampulle (*sa*), wier basis vliezig en dwars gerimpeld is (aangegeven in fig. 72). Het massieve chitinstuk aan de achterzijde van de hypopharynx gaat over in de fulturae (zie fig. 77 en 78), welker spieren *d* reeds zichtbaar zijn (275 x).
- fig. 77. Dezelfde serie, coupe 37 (vergl. fig. 72). De snede ligt iets boven de uitmondingsplaats van de speekselbuizen en de insertie der hypopharynxspieren *a* (275 x).
- fig. 78. *Dinothrips sum.* Het chitinstuk aan de achterzijde van de hypopharynx (zie fig. 72) geïsoleerd met de fulturae (*fu*). Het speekselkanaal *sk* en zijn uitmonding op de glossa zijn gestippeld aangegeven, *v* is een vliezig gedeelte van den inwendigen labiumwand (100 x).
- fig. 79. Als boven. Pharynx (*ph*) en pharynxkanaal (*phk*), met vernauwing daartusschen, waarboven de klep *kp*, afgebeeld in fig. 72 en 40. Pluispreparaat (215 x).
- fig. 80. *Heliethrips haem.* Frontale doorsnede van het labium, door de basale hoeken en ongeveer langs den onderkant van de hypopharynx (zie fig. 83). Labiumspieren *a*, *b*, *c*, *d*, en *e* (zie fig. 33-37, 87). Spier *g* gaat naar het voorste gedeelte van het pronotum. Het Y-stuk aan de onderzijde van de hypopharynx is bijna geheel overlans getroffen en draagt bovenaan de korte fulturae. Spier *f* ligt onder het Y-stuk (zie fig. 83). (360 x).
- fig. 81. *Selenothrips rubr.* Kopmusculatuur (voor den mondkegel zie men fig. 33-37). Middelste groep pharynxspieren *b*, *c*, *d*, *e*; de spieren *a* en *f* liggen achter *b* en zijn afgebeeld in fig. 83. Zichtbaar zijn de retractores der mondstekels (*rmd*, *rmx*) en die van het labrum (*l*₁, *l*₂, *l*₃). Tusschen de tentoriuminstulping *t* en de

antennen *at* lopen de antennespieren, waarvan alleen het voorste paar, dat aan den voorrand van het basale antennelid eindigt, is aangegeven; het achterste paar, dat daar achter ligt en aan den achterrand van genoemd lid insereert, is duidelijkshalve weggelaten.

Onder het labrum (*lr*) zijn de voorste pharynxspieren geteekend, gestippeld de pharynx en pharynxarm. Tusschen labrum en frons het vliezige gedeelte *mno*.

De haren op den mondkegel, voor zoo ver zichtbaar, zijn geteekend. De haren op het kopkapsel en de sculptuur zijn duidelijkshalve weggelaten, alleen aan den omtrek is de sculptuur aangegeven. Door drukking van het preparaat is de pharynx eenigszins naar links en de mandibel (*md*) naar rechts verschoven, in werkelijkheid liggen zij naast elkaar. Totaalpreparaat, vergeleken met dwarsseries (275 x).

fig. 82. Als boven. Dwarse doorsnede ter hoogte van de tentoriuminstulpingen (*t*). Pharynx- en labrums spieren, *z* = antenne-zenuw; vergelijk fig. 81 (275 x).

fig. 83. *Selenothrips rubr.* Sagittale doorsnede door den kop. Enkele deelen, die buiten de mediaan vallen, zijn gestippeld geteekend. Middelste pharynxspieren *a*, *b*, en *d* met peezen (vergl. fig. 84, 85), voorste groep *dla* aan het labrum (*lr*), achterste groep *f* van mediaan ocel (*oc*) naar den oesophagus (*oe*). Mediale labrumretractor *h*, ventrale fronslijst (*mn*) en vliezig gedeelte (*v*) tusschen labrum en frons (= *mno*, fig. 81). Hypopharynx (*hy*) met daarboven het pharynxkanaal en onder het speekselkanaal. Labium met spieren *f* en *e*. Voor details van de pharynx zie fig. 84. Cerebraalganglion (*gc*) met vezelmassa (licht) en schorscellen (donker geteekend), mediaan ocel (*oc*) met ocellenzenuw naar uitpuiling *u*, antenneganglion (*ga*) met antennezenuw. Suboesophageaalganglion (*gs*), versmolten met het eerste thoracaalganglion (*gt*₁).

Corpora allata (*ca*), zeer klein bij de Terebrantia groter bij de Tubulifera (bij *Dinothrips* 60-70 μ in middellijn.*). (275 x).

fig. 84. Pharynx, operculum en oesophagus uit de vorige figuur, sterker vergroot (600 x). De pharynx is vrijwel gesloten. Boven het vliezige gedeelte tusschen pharynx en pharynxbeugel (*phb*) 2 kringspieren (*kr*), die waarschijnlijk dienen om den oesophagus van de pharynx af te sluiten bij het volzuigen van de laatste (vergl. fig. 85, met geopende pharynx en opgeheven operculum). Peezen der pharynxspieren, *p*₁ van *a*, *b* en *c*, *p*₂ van *d* en *e*, met afsplitsing *p*₃ naar de achterklep van de pharynx.

fig. 85. Zie onder fig. 84 (600 x).

fig. 86. *Heliothrips haem.* Top van de pharynx en pharynxbeugel, frontaal getroffen. Peezen *p*₁ van *a*, *b*, en *c* in doorsnede. Twee dwars gestreepte kringspieren; lichaampjes daarachter (zie ook fig. 84 en 85) zonder dwarsstreeping. Coupe (600 x).

fig. 87. *Heliothrips haem.* Mentum met labiale palpen, paraglossae (*pgl*) en glossa (*gl*). Op het mentum, dat uit 3 deelen bestaat, zijn de aanhechtingsplaatsen van de labiumspieren *c*, *d*, en *e* geteekend (wit). Paraglossae met 10 zintuigharen (zie ook fig. 27); de mediane chitinstukken daarvan met 4 (zintuig?) poriën. Onder het mentum is de vliezige binnenwand van het labium deels aangeduid, bij *v* de rimpels van de speekselampulle. Pluispreparaat, plat gedrukt, daardoor glossa geheel vrij gekomen (1000 x).

fig. 88. *Dinothrips sum.* Glossa geïsoleerd, gezien van voren. Speekselkanaal gestippeld, 2 slippen, 4 inwendige haren (zie fig. 28-32, 40 en 65) (215 x).

*) In het overzicht van Nabert over de corpora allata (Z. f. wiss. Zoologie, Bd 104, 1913) worden de Thysanoptera niet genoemd.

STELLINGEN.

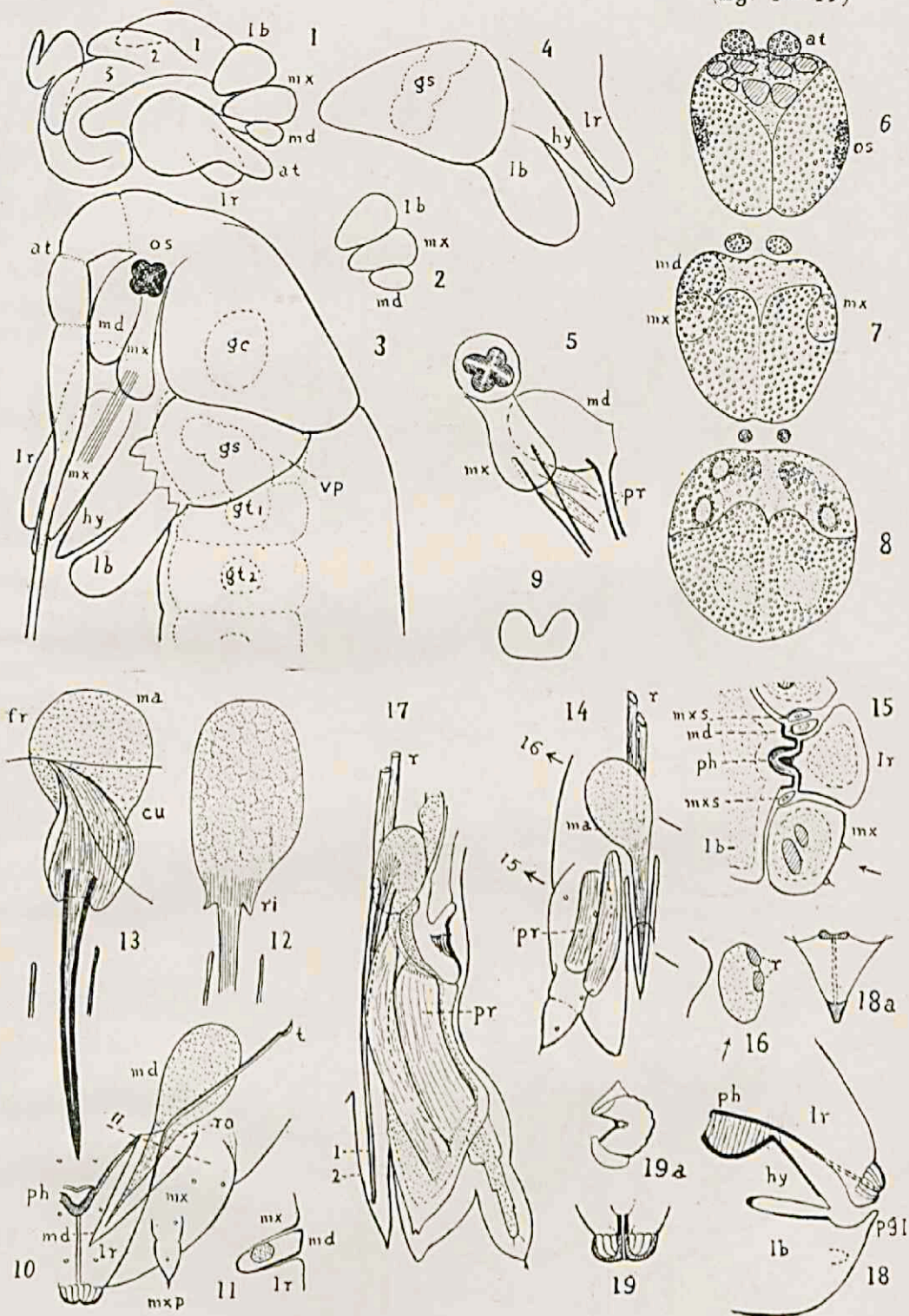
1. De mond der insecten behoort tot het tritocerebrale segment en niet tot het protocerebrale, zooals vrijwel algemeen wordt aangenomen.
2. De schildluis *Lecanium viride* Green is in zijn bestaan geheel afhankelijk van het bezoek van mieren (Contra: Keuchenius, *Teysmannia* dl. XXV en XXVI, Meded. 8 — Proefstation Besoeki).
3. Ten onrechte meenen Plateau (*Mém. Acad. Belg.*, vol. 41, 1874) en Ramme (*Zool. Jahrb., Anat.*, Bd 35, 1913), dat de proventriculus der Orthoptera niet in staat is om harde deelen van het voedsel fijn te maken.
4. De haren der zoogdieren kunnen beter opgevat worden als zelfstandige organen dan als derivaten van integumentale organen der lagere Vertebraten.
5. De homologie tusschen hydroidpoliep en meduse wordt door het schema in R. Hertwig's *Lehrbuch der Zoologie* verkeerd voorgesteld.
6. De insluitingen in de cellen van mozaiekzieke planten, die in de literatuur beschreven worden, zijn celproducten en geen parasieten.
7. De thans algemeen gekweekte Forastero-variëteit der cacao is afkomstig van de in tropisch Amerika in het wild groeiende *Theobroma cacao* L. De Criollo-variëteit was reeds een cultuurproduct ten tijde van de ontdekking van Amerika door de Europeanen.

8. Vele suikerrietvariëteiten gaan door langdurige cultuur in productiviteit sterk achteruit, zoodat het, met het oog op een loonende cultuur, noodig wordt hen door andere te vervangen.
9. Het zee-alluvium van Suriname is in hoofdzaak een product van het Amazoneslib.
10. Ten onrechte meent Tesch (T. A. G. 1922, p. 73) den doorbraak van het Nauw van Calais, die volgens hem den eersten stoot tot de vorming onzer duinen gaf, op ± 2000 v. Chr. te mogen stellen. De meening, dat deze doorbraak grooten invloed heeft gehad op de Belgische en Nederlandsche kust is onjuist. Het is onwaarschijnlijk, dat ons duinzand in hoofdzaak afkomstig is van de Armorikaansche rotsen aan het Engelsche Kanaal (Dubois T. A. G. 1911, 1916; Tesch T. A. G. 1920).

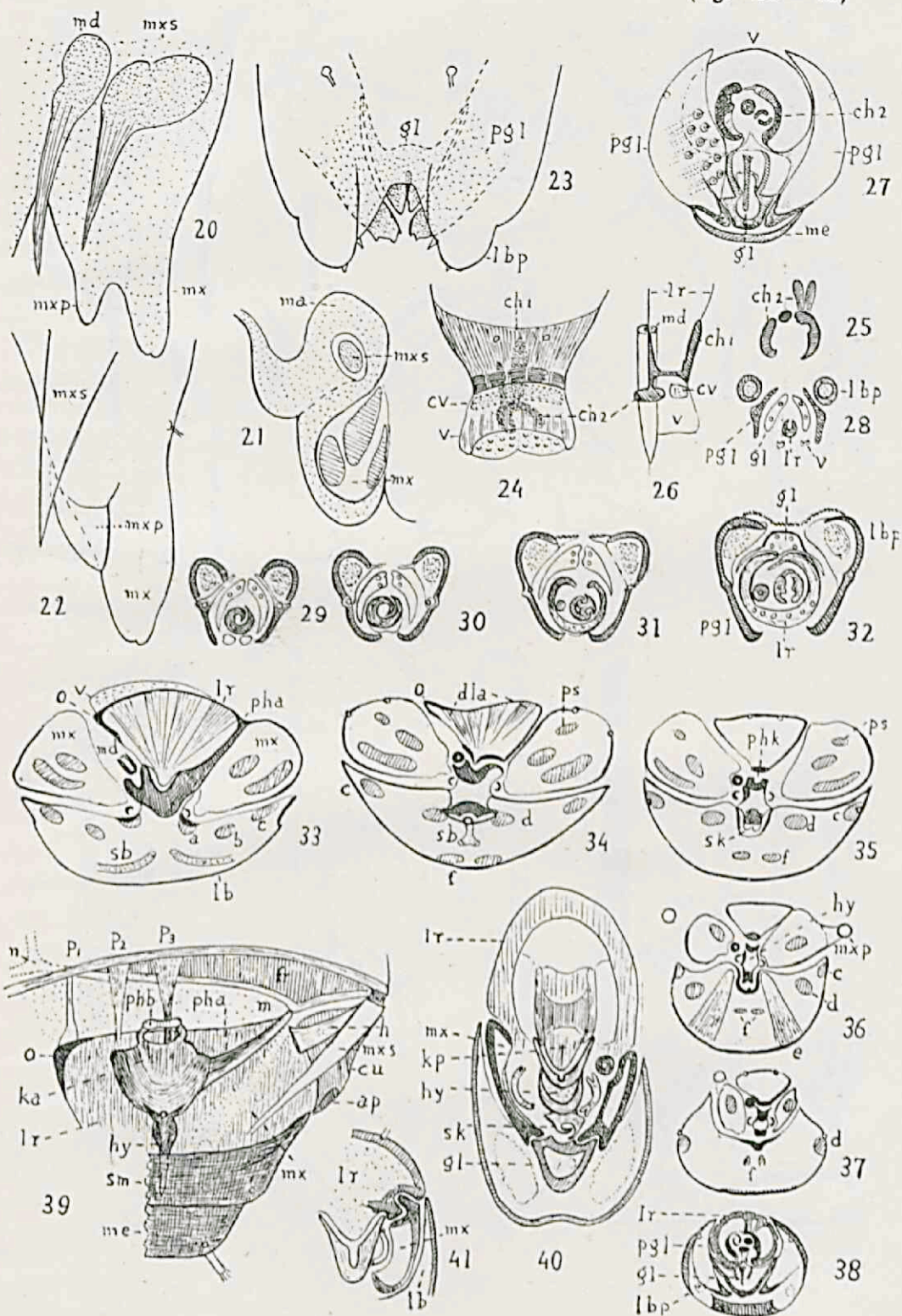
INHOUD.

	Blz.
I. Inleiding	1
II. Materiaal. Methoden van onderzoek	9
III. Historisch overzicht	17
IV. Het kopkapsel	23
V. Het labrum	30
VI. De mandibel	39
VII. De maxille	47
VIII. Labium en hypopharynx	59
IX. De pharynx	67
X. Werking der monddeelen	74
XI. Kopzenuwen	85
XII. Samenvatting	91
Literatuur	98
Beschrijving der platen	102

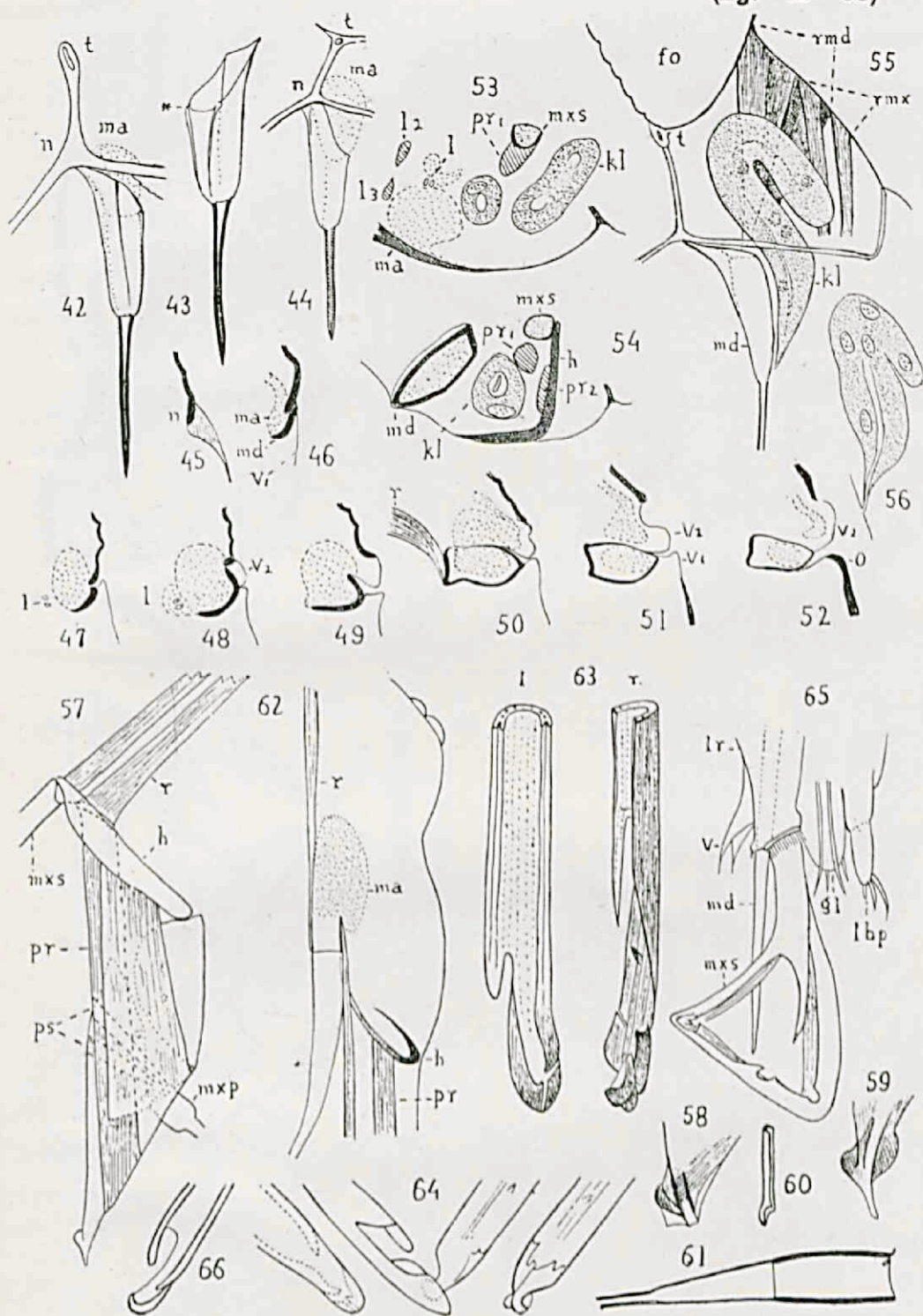
PLAAT I
(fig. 1—19)



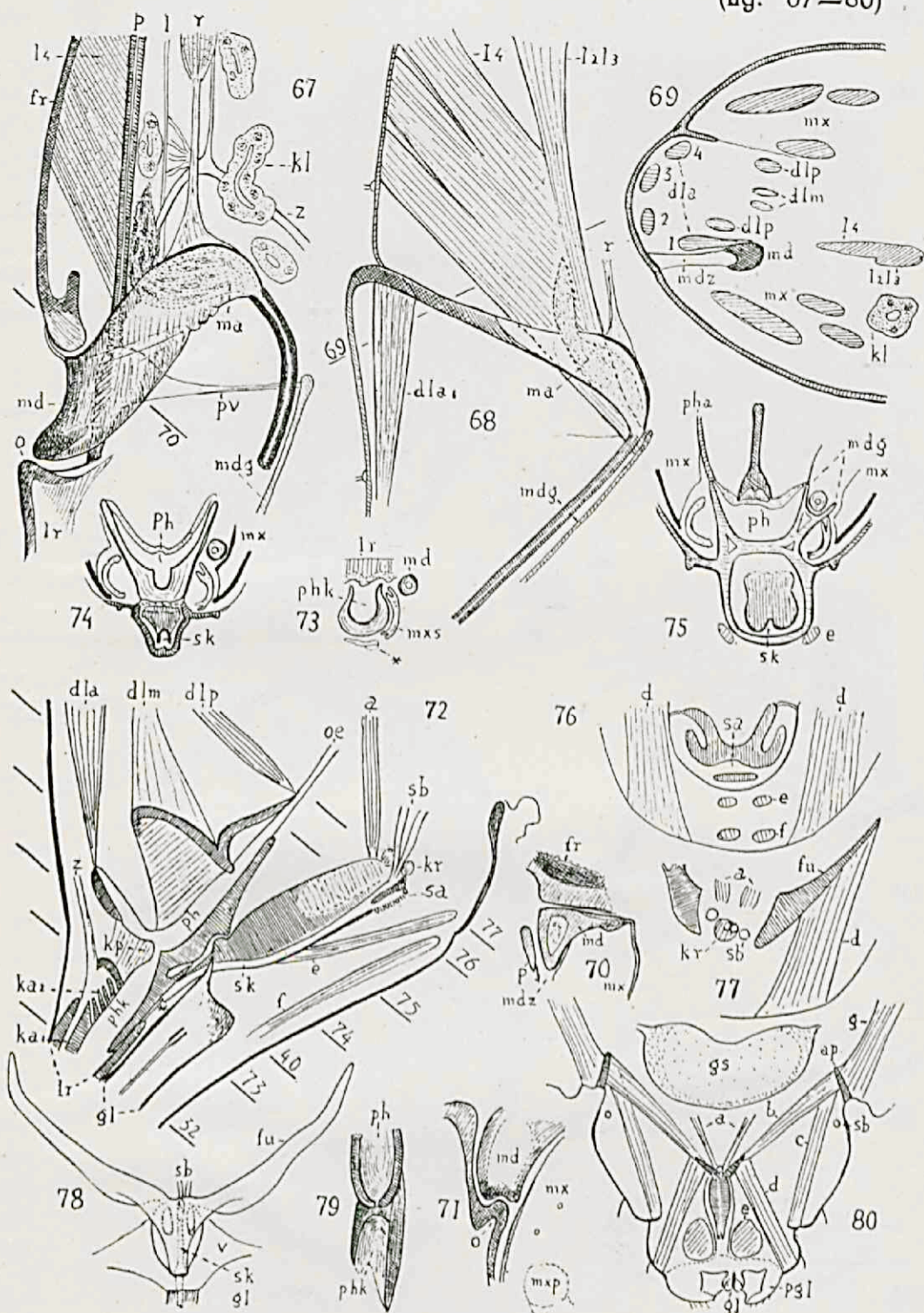
PLAAT II
(fig. 20—41)



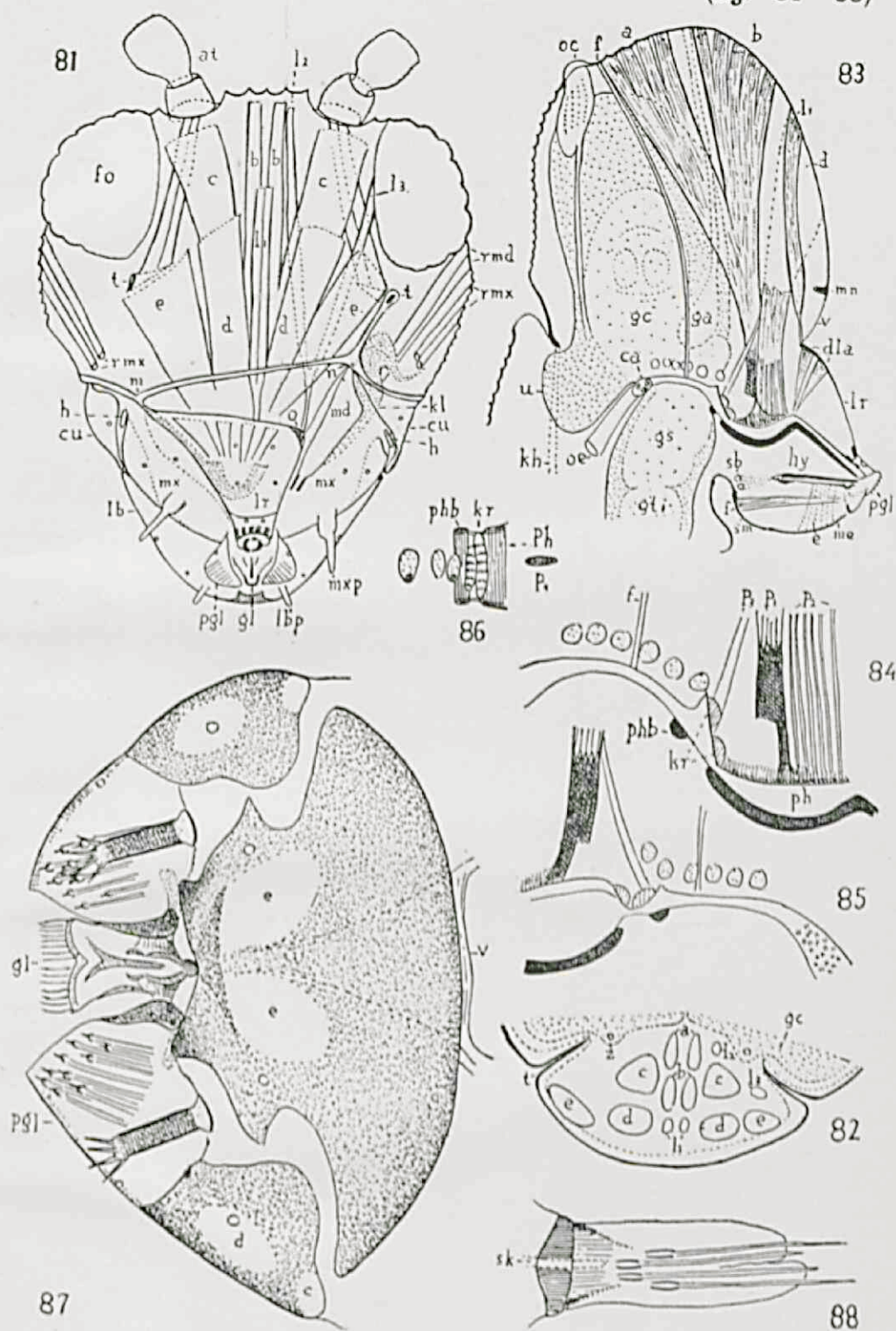
(fig. 42—66)



PLAAT IV
(fig. 67—80)



PLAAT V
(fig. 81—88)



U
S