

zoo goed en veilig als deze hof dan konden we gerust het houden van kooi- en volièrevogels beperken tot het allernoodzakelijkste ten behoeve van de zuivere wetenschap.

Maar Amsterdam zou dan minstens dertig zulke tuinen moeten hebben, Rotterdam en den Haag ook, en kleinere plaatsen minstens één tot een half dozijn.

Is dit onbereikbaar? De dienst der plantsoenen in sommige steden beschikt reeds over vrij belangrijke middelen. Onze Hof is twee hektaren groot, wordt beheerd door één flinken tuinman, die goed begrip heeft van het werk dat er verricht moet en mag worden. De onkosten beloopt met elkander tweeduizend gulden per jaar. Voor dit bedrag kunnen nu duizenden menschen in hun vrijen tijd omgang vinden met de natuur, kunnen duizenden kinderen verheugenis vinden aan het leven en de schoonheid van planten en dieren en landschap en meer „leeren” dan de ouderwetsche natuurlijke-historie-les kan bieden. Onze hof wordt geregeld bezocht door kleuterscholen, gewone lagere scholen, montessorischolen, muloscholen, middelbare scholen, gymnasia en zelfs de Amsterdamsche universiteit heeft ons de eer aangedaan, van onzen overvloed aan wijngaardslakken voorraden ter „bewerking” mede te nemen naar de hoofdstad.

Hier en daar in Nederland is men ook al begonnen zoo'n Planten- en Vogeltuin te stichten. Ik zou wel eens willen weten, wat daarvan terecht is gekomen. Maar dit weet ik alvast: onze Planten- en Vogeltuin in het Bloemendaalsche Bosch heeft de verwachtingen niet beschaamd. Er is nog veel aan te verbeteren, maar we kunnen reeds tevreden zijn.

Dr. JAC. P. THIJSSE.

❧ ❧ ❧

DE VLEUGELS DER DIPTERA EN HUN ADERSTELSEL.

Wanneer men de meest oorspronkelijke orden der Insecten, de Thysanura en Collembola, welke altijd vleugelloos geweest zijn (*Apterygota*), buiten beschouwing laat, dan kan men de overige (*Pterygota*), die of gevleugeld zijn, of secundair door reductie vleugelloos geworden zijn, in twee groepen verdeelen, al naar de vleugels uitwendig of inwendig gevormd worden. Bij de eerstgenoemde (*Exopterygota*) zooals bijv. Sprinkhanen en Libellen worden de vleugels reeds in de larvale stadia zichtbaar gedragen, maar nog in een zeer onvolledigen toestand; bij iedere vervelling worden ze meer ontwikkeld, totdat in het imago-stadium, de volle ontplooiing bereikt wordt. Tegelijk schrijdt de ontwikkeling meestal geleidelijk voort en een echt popstadium ontbreekt. Van deze zijde bezien heeten ze ook wel Heterometabola. Bij de latergenoemde groep (*Endopterygota*) treden de vleugels eerst na het pop-stadium, dus bij het imago, op. Voor dien tijd zijn ze uitwendig onzichtbaar. In deze groep bevinden zich de hoogere, meest gespecialiseerde orden. De ontwikkeling gaat hier via eenige larvale stadia over een poptoestand naar den imaginalen toestand en de gedaanteverwisseling is dus volledig (*Holometabola*).

Hoewel de vleugels hier dus pas bij het imago zichtbaar worden en in het popstadium gevormd worden, is toch de aanleg reeds in de voorafgaande larvale stadia aanwezig. Reeds zeer vroeg (bij de hoogere Diptera reeds bij het embryo) vormt de hypodermis (zooals de huid bij de

Insecten genoemd wordt) instulpingen, die dieper in het larvale lichaam zakken en tenslotte nog door een streng met de huid verbonden blijven. Deze van het ectoderm afkomstige cellen (histioblasten) behouden gedurende de larvale stadia hun embryonale aard, ze differentiëren niet en kunnen later, wanneer hun tijd aanbreekt, de vleugels vormen. Men heeft deze celhoopen den naam imaginaalschijven (*wingbuds*) gegeven en behalve voor vleugels zijn ze eveneens aanwezig voor

vele andere organen, b.v. de aanhangselen van het hoofd en de pooten.

Eerst in het popstadium differentiëren de cellen, of scheiden substanties af, waardoor de vleugels ontstaan. Ze groepeeren zich in een dubbele laag, welke wordt uitgestulpt; de ruimte tusschen de hypodermiscellen, die gescheiden zijn door een basaalmembraan, wordt gevuld met bloed, terwijl tevens tracheeën hun weg zoeken in de vleugelbeginsels. Aan den buitenkant scheiden de hypodermiscellen chitine af, welke in samenhang de cuticula vormt. De uitgestulpte vleugel is eerst nog van geringe afmetingen, doch rekbaar en onmiddellijk, nadat het imago uit de pop sluipst (ecdysis) wordt de vleugel door de spanning van het bloed uitgerekt tot de normale grootte. De cuticula verhardt nu spoedig

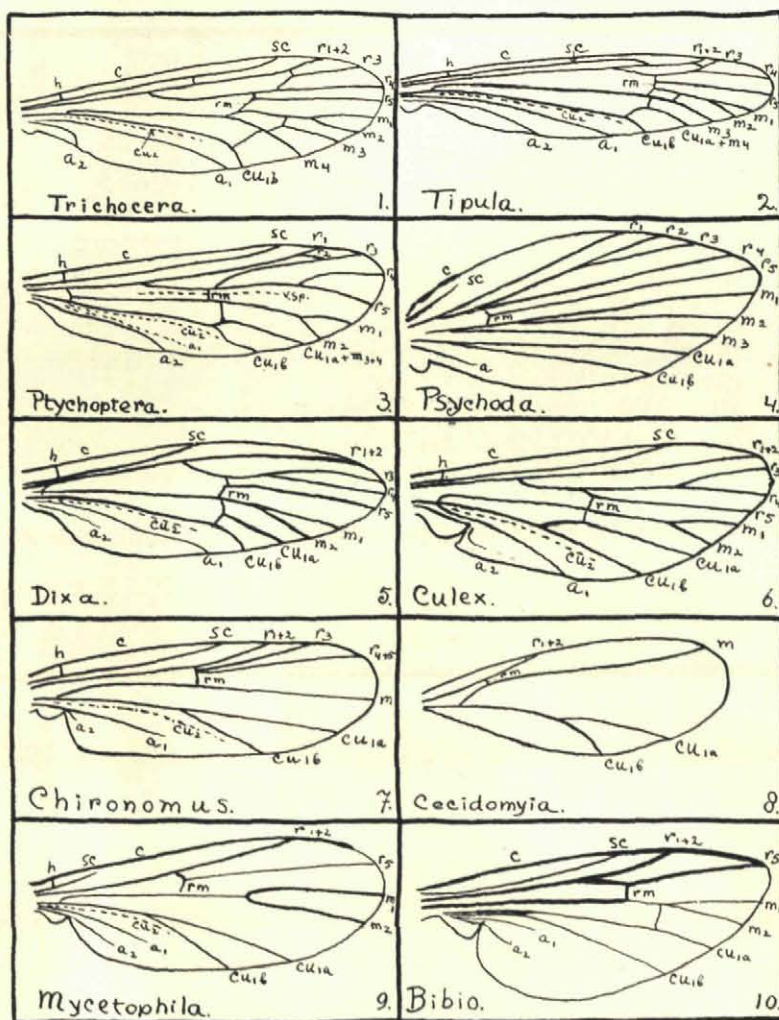


Fig. I.

en de hypodermiscellen gaan te gronde. Ook van de tracheeën blijft weinig of niets meer over. Op bepaalde plaatsen hebben de hypodermiscellen meer of minder stevige ribben gevormd, verdikkingen, welke de toekomstige aderen voorstellen. Vaak volgen deze den loop der oorspronkelijke tracheeën, in vele gevallen echter ook niet. Het geheel dezer aderen stelt de nervatuur van den vleugel voor.

Over den oorsprong der vleugels zijn eenige theorieën te berde gebracht. Een oude, nog veel verbreide meening is, dat ze uit tracheeënkieuwen ontstaan zijn. Dit is slecht te rijmen met het

DE VLEUGELS DER DIPTERA EN HUN ADERSTELSEL 301

feit, dat de insecten met hun tracheëenademhaling lucht- of landdieren zijn. Tegenwoordig neemt men aan, dat zijdelingsche uitgroeijingen van de tergieten, eerst dienende als valschermen en later na verkregen eigen articulatie en onafhankelijke beweging, de oorsprong der vleugels zijn.

Oorspronkelijk bezitten de insecten twee paren vleugels, aan meso- en metathorax. Terwijl deze bij de lagere groepen nog gelijkwaardig zijn (*Mecoptera*, Scorpioenvliegen), vindt men bij de *Trichoptera* (Schietsmotten of Kokerjuffers), *Lepidoptera* (Vlinders) en *Hymenoptera* (Bijen en Wespen) een geleidelijke achteruitgang der achtervleugels, terwijl de voorvleugels aan belangrijkheid winnen, tot bij de *Diptera* (Vliegen en Muggen) slechts het voorste paar over blijft.

De achtervleugels zijn hier vervangen door de halteres, welke van verschillende zintuigen (statische en gehoororganen) voorzien zijn. Dat ze homoloog zijn met vleugels blijkt hieruit, dat ze uit de dorsale imaginaalschijven van de metathorax ontstaan. Ook heeft Morgan bij zijn beroemde *Drosophila*-cultures voor erfelijkheidsproeven exemplaren verkregen met kleine achtervleugeltjes in plaats van halteres.

Het aderstelsel der vleugels biedt vele mogelijkheden ter identificatie der soorten, maar geeft tevens een geschikte gelegenheid de verwantschap der verschillende groepen nader te leeren kennen. Vooraf dient opgemerkt te worden, dat door de geheele klasse der Insecten afleidingen van eenzelfde aderstelsel voorkomen en dat er dus verwantschap bestaat tusschen de onderscheidene nervaturen.

In vroegere tijden was men hiervan niet overtuigd, vermoedde zelfs het bestaan hiervan niet en het gevolg is geweest, dat voor de nervatuur van elke afzonderlijke orde een aparte nomenclatuur ontstaan is. Toen de ideeën der afstammingsleer ook op dit gebied hun invloed deden gelden, beproefde men de aderstelsels te homologiseeren en het zijn Comstock en Needham in hun „Wings of Insects” geweest, die hierin slaagden. Veranderingen of verbeteringen zijn later aangebracht, o.a. door Tillyard. Zij gaven toen dezelfde namen voor de homologe aderen in elke groep. Nadien heeft men deze benamingen algemeen aanvaard en kan men ze dan ook in de meer recente werken toegepast zien.

Wanneer men nu alle lengteaderen, die bij de meest verschillende insecten voorkomen, samen voegt en deze in teekening brengt, krijgt men een figuur als no. 36.

Men onderscheidt aldus:

- de costa c
- de subcosta sc (tweetakkig).
- de radius r met zijtak (radio-sector) rs, welke zich in 2×2 takken splitst: r_2, r_3, r_4 en r_5 .
- de media m Deze splitst zich ook in 2×2 takken: m_1, m_2, m_3 en m_4 .
- de cubitus cu twee stuks, nl. cu_1 welke zich splitst in $cu_1 a$ en $cu_1 b$, benevens de cu_2 .
- de anales a 3 stuks: a_1, a_2 en a_3 . De laatste heet ook wel axillaris.

Bij oorspronkelijke insecten, zoowel bij nog bestaande (haften en rechtvleugeligen) als fossiele, zijn de vleugels harmonica-vormig geplooid. Om de beurt zijn de aderen, die aan den bovenkant van de plooiën komen te zitten, convex, die aan de onderzijde concaaf. Ook bij de hogere insecten, waar de vleugel vlak is, behouden de aderen deze eigenschappen.

In primitieve vleugels zien we verder een ontzaglijk aantal dwarsaderen, een geheel netwerk soms. Bij de Scorpioenvliegen (*Mecoptera*), *Panorpa* b.v. wordt dit al eenvoudiger, al zijn ze hier nog talrijk (fig. 37). Bij de *Diptera* blijft er heel weinig meer van over.

De voornaamste zijn:

- de worteldwarsader (humeraal-), h.
- de radio-mediaaldwarsader, r-m.
- de medio-cubitaaldwarsader, m-cu.

De vleugels zijn bij de *Diptera* bezet met haren of beter borstels. Een groot aantal kleinere (microtrichia) vindt men overal verspreid. Maar ook krachtige borstels met ringvormige aan-

hechting (macrotrichia) vindt men aanwezig: op de lengteaderen en secundair ook op het vleugelveld. Op de dwarsaderen komen ze volgens Tillyard niet voor.

Voor de benaming der cellen hebben Comstock en Needham ten slotte een even vernuftige als eenvoudige oplossing gevonden, door hen denzelfden naam te geven als de voorafgaande ader (of samengestelde ader) Op de costa volgt dus cel C, op de sc cel SC, op r_1 de cel R_1 .

Zoo kan men dus ook krijgen cel $R_4 + 5$, enz. De aders schrijft men met kleine letters, de cellen met hoofdletters.

Langen tijd heeft men voor de Diptera de indeeling van Brauer gebruikt. Hij verdeelde de Diptera in Orthorrhapha (*Nematocera* + *Brachycera*) en Cyclorrhapha, gebaseerd op de wijze, waarop de pophuid of het puparium (het tonnetje) openspringt, nl. met een T-vormige spleet of met een kapje, dat van het tonnetje afspringt.

Tegenwoordig onderscheidt men liever 3 gelijkwaardige groepen, *Nematocera*, *Brachycera* en *Cyclorrhapha* als meer natuurlijke indeeling en gebaseerd op meerdere eigenschappen. Een der beste kenners op het gebied der Diptersystematiek, Hendel, gevoelt er zelfs veel voor de *Nematocera* tegenover de beide andere te plaatsen

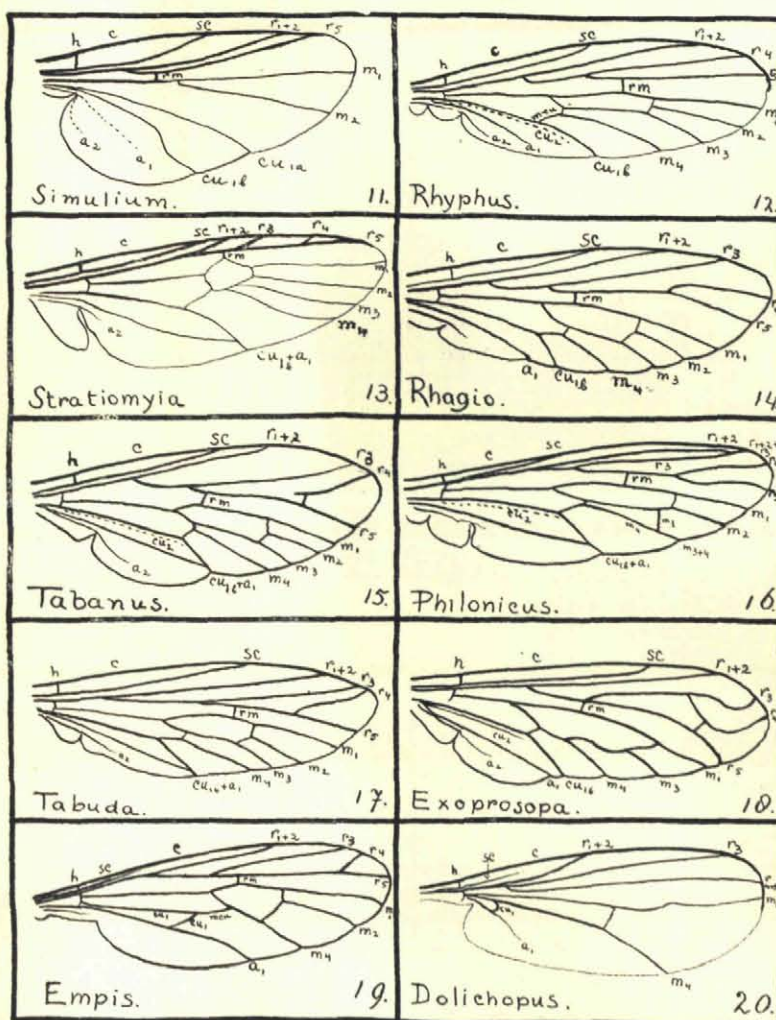


Fig. 2.

sen en grondvest dit op de stand der antennen ten opzichte van den praefrontaalnaad.

Vergelijking van de nervatuur der vleugels wijst ook in deze richting.

We zien b.v. bij de nematocere *Rhyphus* (s. *Anisopus*) 12 en de brachycere *Rhagio* (s. *Leptis*) 14 een zeer gelijkend aderstelsel, terwijl in beide groepen de specialisatie voortschrijdt, onafhankelijk van elkaar. Bij hoog ontwikkelde *Nematoceren*, b.v. *Cecidomyia* (Galmug) 8 en *Simulium* (Kriebelmug) 11, vindt men sterk gereduceerde nervaturen. Men kan de *Brachyceren* dus niet in doorgaande lijn van hen afleiden, maar van de eenvoudigste vormen.

DE VLEUGELS DER DIPTERA EN HUN ADERSTELSEL 303

In alle drie onderorden treedt het verschijnsel op, dat de aderen bij den voorrand van den vleugel steviger worden, terwijl de achterste aderen zwakker worden en bijna geheel verdwijnen. Dit is een stap verder in de richting van het bovenvermelde feit van de reductie der achtervleugels. We constateeren het bij *Bibio*, *Simulium*, *Stratiomyia* en *Lynchia*.

Bij *Psychoda* 4 zien we r_2 in den vleugelrand uitloopen, bij *Trichocera* 1, *Tipula* 2 en *Ptychoptera* 3 loopt r_2 van r_3 naar r_1 . Waar r_2 nu ontbreekt, is hij in r_1 opgenomen. Daarom staat er dan later steeds $r_1 + 2$.

r_3 vertoont deze neiging op zijn beurt weer bij *Philonicus* (roofvlieg) 16 en bij *Eristalis* (blinde bij) 25. Hij loopt ook niet meer in den vleugelrand uit, maar in $r_1 + 2$.

Ditzelfde verschijnsel zien we ook bij de cu_1 , b en a_1 . Bij *Rhagio* 14 nog in den vleugelrand uitlopend, zien we bij *Tabanus* 15, *Philonicus* 16 en *Tabuda* 17 de cu_1 , b opgevangen door de a_1 . Bij het met *Tabuda* verwante genus *Therava*, zien we eveneens m_3 en m_4 elkaar voor den vleugelrand raken. Bij *Philonicus* 16 is dat nog verder gegaan en zien we m_3 en m_4 verenigd.

Zo kan zelfs m_1 in r_5 uitloopen, men vergelijk *Pipunculus* 24 met *Conops* 26 en *Eristalis* 25.

Juist het tegengestelde is, wanneer een gaffelvormige vertakking zich steeds verder naar den rand toe begeeft, tot tenslotte de eene ader uitvalt. Bij de *Brachyceren* (13—20) ziet men steeds r_1 en r_5 , totdat bij *Empis* 19 de gaffel kleiner wordt en bij *Dolichopus* 20 verdwenen is. Bij de *Cyclorrhaphen* zien we nu verder steeds $r_4 + 5$. Er is natuurlijk ook veel voor, om deze ader tenslotte alleen r_5 te noemen. Het is immers geen samenvallen van r_4 en r_5 , maar r_4 is uitgevallen.

De grootste last bezorgt ons verder de ader, welke bij de hogere vliegen met m_4 staat aangeduid, maar in vele werken echter cu_1 wordt genoemd. De voorouders der *Diptera* hadden

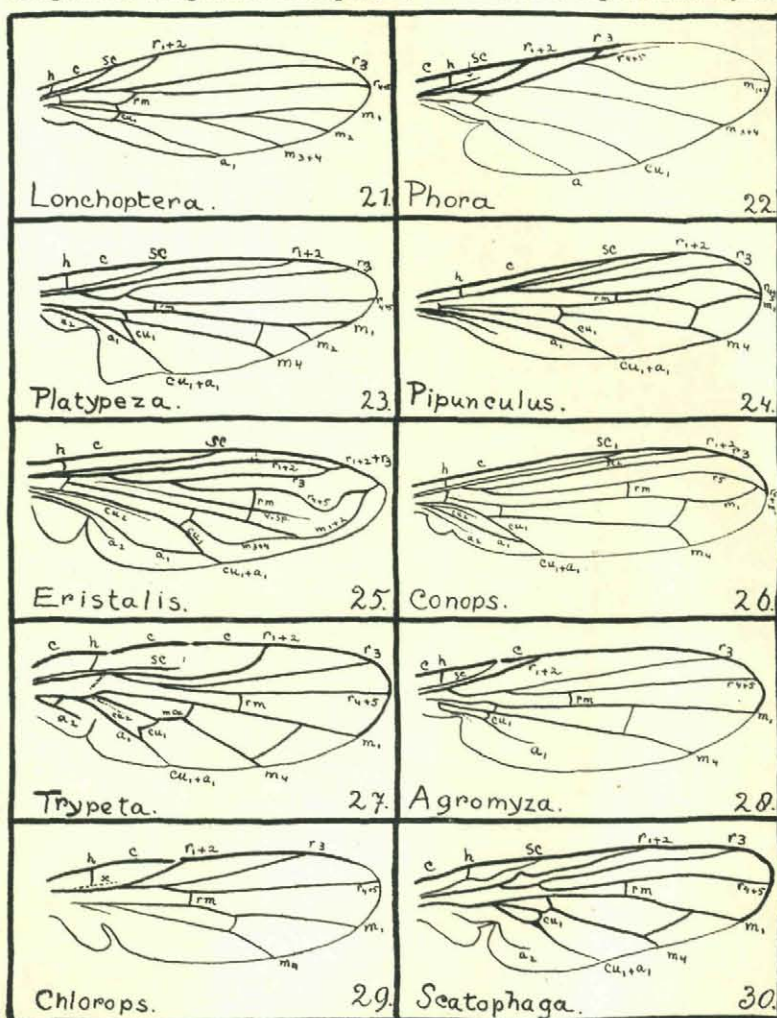


Fig. 3.

een vleugel, die op de hypothetische in fig. 36 geleek, dus 4 mediaaltakken en een tweetaklige cu_1 bezit. Dit is aangetoond door Hendel met een fossiele Nematocera. Bij de recente Diptera komen van deze 6 aderen er hoogstens nog 5 voor. m_4 of cu_1 a is dan uitgevallen. Hendel heeft dit vraagstuk opgelost, door de beide (schijnbare of echte) dwarsaderen te onderzoeken, waaruit genoemde ader ontspringt. Komen er macrotrichiën op voor, dan is het een lengteader. Bij *Trichocera* 1 bezit de ader tusschen cu_1 en m_4 er geen, maar de ader, komende van de hoofdstam der media naar m_4 wel. Het is dus m_4 . Bij *Culex* 6 is de verbinding cu_1 b_1 naar cu_1 a wel behaard (hier met tot schubben vervormde macrotrichia). De gaffel wordt hier

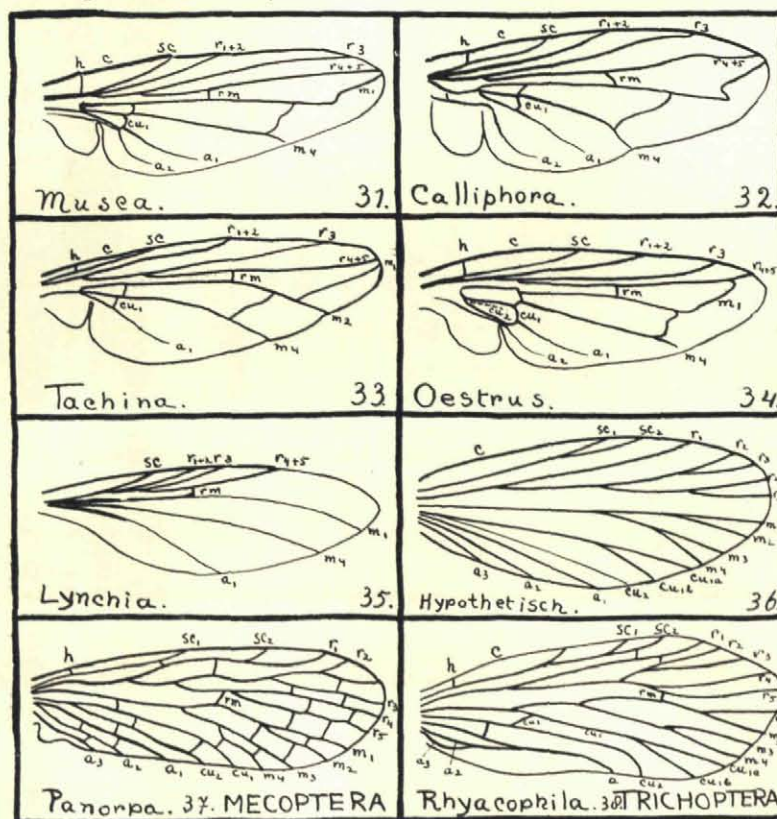


Fig. 4.

mec. Bij *Empis* 19 zien we cu_1 zich zóó spoedig met a_1 vereenigen, dat zijn loop teruggeslacht is? Bij *Dolichopus* is dit nog versterkt. Hetzelfde verschijnsel treedt parallel bij de *Aschiza* en de *Schizophora* op. Voor de eerste vergelijke men *Pipunculus* 24 met *Platypeza* 23, voor de laatste *Conops* 26 en *Trypeta* 27 met de dan volgende.

De cu_2 is bij vele Diptera nog wel te herkennen, maar lijkt op een concave vleugelplooi, vlak achter cu_1 . Ook op andere plaatsen vindt men sporen van gereduceerde aderen. Door enkele onderzoekers worden deze vormingen verkeerdelijk opgevat als naden (suturæ) van afzonderlijke vleugeldeel. De cu_2 heet dan sutura clavi.

Bij Syrphiden e.a. vindt men tusschen r_5 en m in de lengte een adervormige chitineverdikking, aan beide einden spits uitlopend en niet met andere aderen in verbinding staande. Men noemt dit de vena spuria (zie fig. 3 No. 25 v. sp.).

dus niet door m_4 , maar door cu_1 a gevormd en m_4 is uitgevallen. Bij *Tipula* 2 zijn beide zijtakken, waaruit de ader cu_1 of m_4 ontstaat, met macrotrichiën bezet. cu_1 en m_4 vallen hier dus samen. Bij de Nematoceren zijn dus verschillende gevallen aanwezig. Bij *Rhyphus* 12 is de onderste dwarsader van m_4 onbehaard, de bovenste daarentegen wel. Het is dus m_4 . De beide andere onderorden, *Brachyceren* en *Cyclorrhapen* leidt men af van *Rhyphus*-achtige voorouders. Daarom heet de betreffende ader hier steeds m_4 .

Eigenaardig nu is ook de ontwikkelingsgeschiedenis van cu_1 . Reeds bij de lagere *Brachyceren* begeeft de cu_1 zich naar de a_1 toe en vereenigt zich er

DE VLEUGELS DER DIPTERA EN HUN ADERSTELSEL ☼ ☼ 305

Ten slotte vindt men onder de meest vleugellooze Pupipara bij de gevleugelde vormen een sterk gereduceerd aderstelsel (35), dat bij enkele nog verwantschap met de Schizophoren verraadt (Ornithoica).

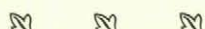
Sterk gereduceerd is ook de vleugelnervatuur bij de Cecidomyidae 8 en de Phoridae 22.

Bij onderzoek der vleugels zoeken men eerst r-m op en houde dan den dikken convexen hoofdstam van den radius, alsmede den cubitus in het oog. De rest wijst zich dan vanzelf.

Ter vergelijking vindt men nog de mooi-volledige aderstelsels van de schorpioenvlieg (*Panorpa*) 37 en een schietmot (kokerjuffer, *Rhyacophila*) 38 afgebeeld, welke niet tot de Diptera behoreen.

Oude-Pekela.

J. MART. DUIVEN.



ZOÖCECIDIA VAN MEIJENDEL.

Het onderzoek naar de in Nederland voorkomende gallen bevindt zich nog in het beginstadium en iedere bijdrage, die onze kennis vermeerdert, is welkom. Van het artikel van Mevrouw A. Bayer-Clumper over de door dieren gevormde gallen van Meijendel nam ik dan ook met grote belangstelling kennis. Ik heb het artikel dus zorgvuldig doorgelezen en het moge mij daarom vergund zijn enkele kleine feilen daaraan weg te slijpen.

P. 245. De knopgal op *Betula verrucosa* Ehrh. wordt veroorzaakt door *Eriophyes rudis calcephthirus* Nal. Deze mijt (*Eriophyes rudis*) vormt ook gallen op de bladeren van de berk, maar deze ontstaan onder invloed van andere ondersoorten, nl. *typicus* en *longisetosus*, beide door A. Nalepa opgesteld.

P. 246. *Aphis atriplicis* L., heet nu: *Semiaphis atriplicis* L. en *Hyadaphis xylostei* Schrk. nu: *Hyadaphis sii* Koch.

P. 248. Er staat, dat *Dasyneura crataegi* Winn. een dergelijke vergroeiing doet ontstaan, als *Jaapiella veronicae* Vallot op enkele Veronica-soorten vormt. De gallen zijn echter verschillend. Op *Crataegus* ontstaat een bladrozet, op *Veronica* niet. Bij deze plant bestaat de gal uit de twee hoogste blaadjes van de stengel, terwijl de rest van de top verkommert. Deze blaadjes zijn min of meer schelpvormig en ze sluiten met de randen tegen elkaar aan, zodat een soort van beursje wordt gevormd. Bij de gal op *Veronica Chamaedrys* L. zijn de blaadjes wit, wollig behaard, bij die op *Veronica officinalis* L. niet. Bovendien is op laatstgenoemde plant de bladgal betrekkelijk zeldzaam, de galmug tast hoofdzakelijk de bloemen aan, terwijl bij *Veronica Chamaedrys* L. de bloemgal juist zeldzaam is. In Nederland is zij bij mijn weten nog niet gevonden. Bij *Crataegus* verlaat de volwassen larve de gal en verpopt zich in de grond, bij *Veronica* heeft de gehele ontwikkeling van de mug in de gal plaats.

P. 249. *Epiblema tetraquetrana* Haw. is hier opgenomen onder de galmug-gallen. Op blz. 272 staat ze nog eens, nu onder de vlindergallen, hetgeen juist is. De hoofdas van de berk is de stam, de gallen ontstaan niet daaraan, maar aan de dunne twijgen.

P. 272. Mijns inziens vormt *Evetria resinella* L. wel degelijk gallen. De opvallende harsmassa is daarbij van geen betekenis, maar de geïnfecteerde tak vertoont plaatselijk belangrijke anatomische veranderingen. *Pontania viminalis* L. vormt, voor zover mij bekend, geen gallen op *Salix repens* L. Ross en Hedicke geven deze soort op voor andere wilgensoorten, o.a. *Salix purpurea* L. Op deze plant is de gal ook in Nederland algemeen.

P. 275. *Neuroterus albipes* Schrk. ♀♀ komt wel op de bovenkant van de eikenbladeren voor, maar veel algemener op de onderzijde.

Neuroterus quercus-baccarum L. ♂♂ komt behalve op de bladeren vooral voor op de ♂♂ katjes van de eik, vandaar de naam: aalbesgal (zie de fig. op blz. 274).

Cynips kollari Htg. ♀♀ vormt harde, kogelvormige gallen. De door de auteur gebruikte omschrijving: „ballen van sponsachtig weefsel” zou de indruk kunnen geven, dat de gal sponsachtig is hetgeen niet de bedoeling kan zijn. Beyerinck kwam er toe de wespen uit de kollari-