

Alte Insektentypen als Blumenausbeuter*

Von

Otto Porsch

Mit 18 Textabbildungen

(Eingegangen am 8. Januar 1957)

Je mehr man sich in die Lebensbeziehung von Blume und Bestäuber vertieft, desto überzeugender drängt sich die Erkenntnis auf: Die Blume ist letzten Endes eine geschichtliche Zwangsschöpfung ihrer Ausbeuter. Die Hummelblume ist ihrer Entstehung nach ohne Hummel ebenso undenkbar wie die Vogelblume ohne Vogel, die Fledermausblume ohne Fledermaus.

Durch Preisgabe ihrer als Nahrungsmittel hochwertigen Blütenlockspeisen hat die Landpflanze das Insekt auch von der Verwüstung der für sie lebenswichtigen vegetativen Organe in ihre generative Region abgelenkt. Diese Reaktion der Pflanze hat sich in der Folge durch Vermeidung der Inzucht auch weit über den Bereich ihres Eigenhaushaltes hinaus als arterhaltend bewährt. Sie hat auch durch Begünstigung der Kreuzung Anstoß zur Neubildung von Formen und damit zur Artentstehung gegeben.

Unter den Lockmitteln im Bereiche der Urblüte war neben der Massentwicklung von Mikrosporen auch die Ausscheidung süßer Flüssigkeit einer ihrer geschichtlich bedeutsamsten Lebensvorgänge. Zunächst stand diese wohl im Dienste des Eigenlebens dieser Urblüte.

Es war ein glücklich-genialer Gedanke BURCKS, daß die Zuckerbildung im Blüten Grunde der Verrichtung der Antherenöffnung durch Wasserentzug diene. Dieser viel zu wenig gewürdigte Gedanke erhielt später auch weitere Bestätigung durch den von STÄGER (1902) erbrachten Nachweis zuckerführender Gewebe in den Blüten selbst ausgesprochener Windblütler, wie Hanf, Brennessel und einer Reihe von Gräsern.

Die Auffassung BURCKS erweist sich aber auch weiterhin als für die Lösung der Frage nach der geschichtlichen Entstehung der Blüten-

* KARL V. FRISCH zum 70. Geburtstag gewidmet.

nektarien fruchtbar, wenn wir sie in die Zeit der farnähnlichen Vorfahren der Gymnospermen zurückdenken. Der Antherenöffnung der Blütenpflanzen entspricht die Öffnung der Mikrosporangien ihrer noch farnähnlichen Vorfahren. Diese standen auf großen, mehrfach gefiederten Wedelflächen. Solche Vergrößerung der Transpirationsfläche entsprach im feuchtwarmen Klima des Palaeozoikums den damaligen Bedingungen des Lebensraumes als Mittel zur Hebung des Bodenwassers. Ebenso ökologisch verständlich erscheint aber auch die Nutzung zuckerreicher Gewebe im Dienste des Wasserentzuges zum Öffnen der Mikrosporangien. Die Nektarien an den jungen Wedeln des Adlerfarnes (FIGDOR, 1891; SADEBECK, 1902, S. 66—67) sind vielleicht ein noch bis heute erhalten gebliebener Rest eines in früherer Zeit in viel größerem Umfang lebenswichtig gewesenen Sporophyllorganes. Möglicherweise standen auch die auffallenden Drüsen der Cupula von *Lagenostoma* im Dienste der Öffnung der Cupula der weiblichen Pflanze (Abb. bei MÄGDEFRAU, 1942, S. 134 und KRÄUSEL, 1950, S. 55). Denn die weitere Aufwärtsentwicklung in Richtung der Bildung des Bennettiten-Strobilus stand im Bereiche der generativen Region umgekehrt im Zeichen der Verringerung der die Mikrosporangien tragenden Wedelfläche. Eine in diese Region verlegte Zuckeranreicherung war daher bei der großen Zahl von Mikrosporangien im Dienste ihrer Öffnung erwünscht. Damit war aber zugleich auch ein erster entscheidender Schritt zur Entstehung von Nektarien im generativen Bereich gegeben. Denn, daß schon Urinsekten sich diese Gelegenheit als Nahrungsquelle nicht entgehen ließen, scheint nahelegend.

Auch im Bereiche der Angiospermen läßt der Gedankengang BURCKS die Ausscheidung von Blütennektar selbst dort als in weiterer Folge bedeutsam erscheinen, wo sie dem fremdbestäubenden Insekt überhaupt nicht zugute kommt. Einen besonders aufschlußreichen derartigen Fall stellt die vielstudierte, berühmte *Yucca*-Blüte dar.

Der aus kräftig entwickelten Septalnektarien ausgeschiedene Nektar ist zwar für die Ernährung der weiblichen *Pronuba*-Motte, die für die Fremdbestäubung der *Yucca*-Blüte ausschlaggebend ist, unmittelbar überflüssig. Denn das Weibchen nimmt überhaupt keine Nahrung zu sich. Mittelbar ist aber, wenn BURCK recht hat — und davon bin ich fest überzeugt —, die den Nektar voraussetzende Zuckerbildung für die Staubbeutelöffnung und damit für die Darbietung zeugungsfähigen Blütenstaubes unerläßlich. Sogar die Tatsache, daß die Nektarabscheidung sehr ungleich ist, ja manchmal sogar ganz unterbleiben kann, berührt BURCKS Auffassung keineswegs. Denn die außen sichtbare Nektarausscheidung hängt ja auch sonst bei Blütenpflanzen mit der jeweiligen Wasserbilanz der Pflanze zusammen. (Siehe BEUTLER und WAHL, 1936, S. 305, 306, Tab. 3, S. 312—313, Tab. 5, S. 314, Tab. 19,

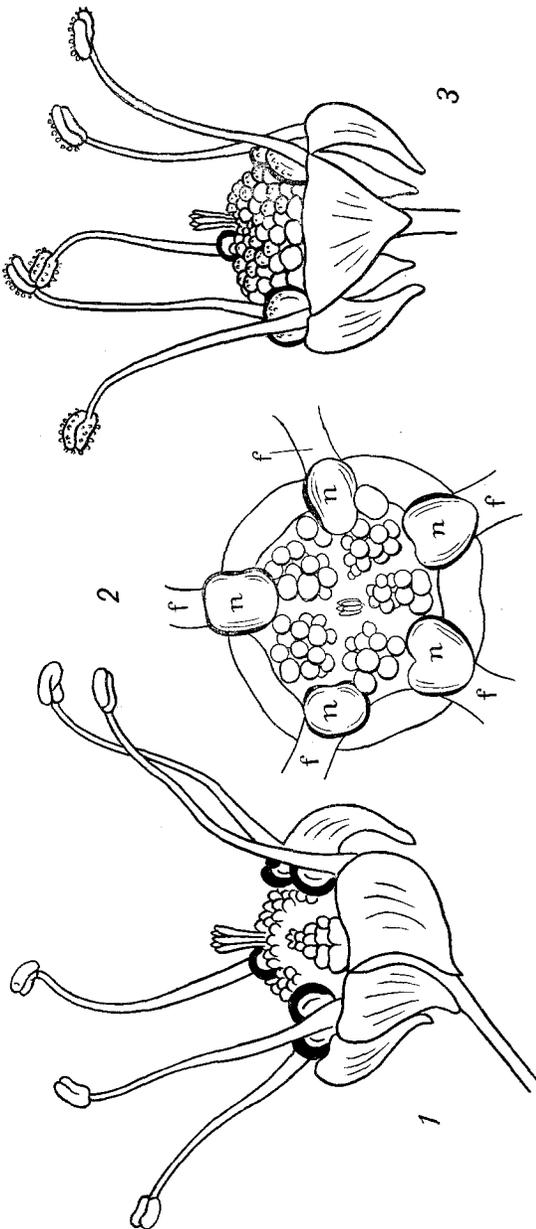


Abb. 1—3. *Fatsia japonica* (THUNB.)

Sämtliche Abbildungen zeigen die großen Nektartropfen (n) am Grunde der Filamente (f) und die glasperlentartige Nektarabsonderung; in 1 und 2 in sektorialer Anordnung. (Sämtliche Einzelbilder vergrößert. Autor del.)

S. 327 und S. 328; daselbst weitere Literatur.) Überdies ist sie bloß die äußerlich sichtbare Auswirkung der nach BURCK im Dienste der Antherenöffnung stehenden Zuckerbildung im Staubblattsektor. Ebenso wenig

steht BURCKS Auffassung mit der Tatsache im Widerspruch, daß bei *Yucca* auch Selbstfertilität vorkommt. Wenn demnach eine Darstellung sogar aus jüngster Zeit den Nektar der *Yucca*-Blüte als „für die Bestäubung wertlos“ bezeichnet (KNOLL, 1956, S. 66), so lehnt sie damit den Befund BURCKS ab, dessen Gedankengang ich für eine der fruchtbarsten Ideen im Dienste stammesgeschichtlicher Erforschung der Blüte halte¹.

Für BURCKS Auffassung sprechen auch die folgenden Beobachtungen, die in diesem Zusammenhange kurze Erwähnung verdienen.

Gelegentlich der Blütenuntersuchung einer *Gastonia*-Art fiel mir vor Jahren örtliche Beschränkung der Nektarausscheidung auf. Weitere Beobachtungen ergaben, daß die Tropfen zunächst stets an der Basis von Staubblättern standen, die sich entweder gerade öffneten oder erst kurz offen waren. Vergleichsbeobachtungen an den Blüten von *Fatsia japonica* zeigten, daß in der empfangsbereiten Blüte an der Basis jedes Staubfadens ein großer zähflüssiger Nektartropfen stand, der die übrigen glasperlenähnlichen Nektartropfen an Größe übertraf (Abb. 1—3). Zwischen den Staubfäden standen auf dem Blütenboden, dem jeweiligen Entwicklungszustand der Blüte entsprechend, die übrigen Nektartropfchen entweder in fünf Sektoren oder über den ganzen Diskus verteilt (Abb. 1—3). Die Verteilung der Nektarabscheidung erweckte den Eindruck, daß die Blüte vor allem zunächst die im Dienste der Antherenöffnung stehende Zuckerentwicklung bzw. Nektarausscheidung erledigt, auf die erst die weitere Nektarabscheidung erfolgt. Das spätere Stadium der gleichmäßigen Ausscheidung der glasperlenähnlichen, zähflüssigen Nektartropfchen über den gesamten Blütenboden ergibt dann dasselbe Bild (Abb. 3) wie die Nektarausscheidung der Blüte des zur selben Familie gehörigen Efeus (*Hedera*), die KNOLLS Abb. (1956, S. 53) anschaulich wiedergibt. So wiederholt die zeitlich und örtlich geregelte Nektarabscheidung der Araliaceenblüte gewissermaßen zwei Entwicklungsschritte in der Geschichte des Blütennektariums dieser Familie.

Nicht nur diese beiden auffälligen Beispiele lassen eine vergleichende Untersuchung dieser und anderer Umbellaten als vielversprechend erscheinen. Sogar die kleinen, schon von BURCK daraufhin untersuchten Blüten von *Stellaria media* erweisen sich, wovon ich mich neuerdings überzeugen konnte, als günstiges Beobachtungsobjekt.

Die Entwicklung zuckerreicher Gewebe im Blütengrunde konnte auch primitiven, alten Insektentypen, ja wohl auch noch älteren Gliedertieren²

¹ Übrigens hat selbst der als Popularisator sonst so gewissenhafte BÖLSCHKE in seiner 10 Seiten langen Darstellung des Bestäubungslebens der *Yucca*-Blüte ihr Nektarium vollständig vergessen (1924, S. 121—130).

² In diesem Zusammenhange sei erwähnt, daß ich am 27. Mai vorigen Jahres im Rothgraben bei Weidling (Umgebung Wiens) unmittelbar vor dem Aufstieg zur Gsängerhütte an dunkler Waldstelle einen Weberknecht (*Platy-*

nicht verborgen bleiben. Muß doch gerade in diesem Bereiche eine Menge wichtiger Baustoffe für Bildung von Pollen, Nektar bzw. der Samenanlagen zusammenströmen. Enthält doch der Pollen von organischen Stoffen allein Eiweiß, Stärke und Fett (KIRCHNER, 1911, S. 41; BÜSGEN, 1911—1913, S. 162) und überdies Wachstumvitamine (SCHWARZ und KOCH, S. 7), der Nektar nebst reichlichem Zucker (PLANTA, 1886), Eiweiß (BUXBAUM, 1927) und ebenfalls Vitamine (WEBER, 1942, 1949, daselbst weitere Literatur).

Die infolge des lange Zeiträume hindurch über den Bedarf der Antherenöffnung hinaus wirkenden Reizes bedingte Steigerung der Nektarausscheidung war wohl sicherlich ein weiterer Hauptfaktor bei der Entstehung der Blütennektarien.

Haben schon Urinsekten gelernt, im Blütengrunde nach Zucker zu suchen, so ist zu erwarten, daß auch heute noch alte Insektentypen sich diese Gelegenheit, zum Zucker zu gelangen, nicht entgehen lassen. Ihre Blumentätigkeit stellt gewissermaßen die Fortführung einer Lebensbeziehung dar, die vor undenklichen Zeiten ein Anfang war. Eine stammesgeschichtliche Blumenforschung darf daher über den letzten Hochstufen dieser Lebensgemeinschaft nicht deren Anfangstufen vergessen. Wie wichtig es ist, auch der Tätigkeit selbst so unscheinbarer, einfach gebauter Insektentypen, wie der Blasenfüßler (*Thysanoptera*) Aufmerksamkeit zu schenken, hat neuerdings (1950) HAGERUP gezeigt. Dieser führte den Nachweis, daß für die Bestäubung des Heidekrautes (*Calluna*) in ent-

bunus Bucephalus C. u. K. det. KRIESCHE) vom Blütenstand einer Nestwurz (*Neotia nidus avis*) wegfing, der an seinen acht Beinen, unregelmäßig verteilt, nicht weniger als sechs Pollinarien angeklebt hatte. Was die Afterspinne hier suchte, war nicht mehr festzustellen. Doch sei darauf hingewiesen, daß dieses Tier nebst anderen Opfern auch Blattläuse verzehren soll. Ob sein Besuch diesen bzw. deren süßem Saft oder dem in der *Neottia*-Blüte reichlich abgeschiedenen Nektar galt, wäre durch Versuche an gefangenen Tieren leicht klarzustellen. Die Berechtigung derartiger Versuche scheint mir dadurch gegeben, daß nach HEYMONS (1915, S. 675) gefangene Tiere dieser Gattung „in Wasser eingetauchtes Brot und gekochtes Gemüse mit großem Appetit verzehren“. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß auf der insektenverdauenden *Roridula* im Kapland eine Spinne lebt, die sich von den durch die Verdauungsdrüsen der Pflanze gefangenen Insekten ernährt (S. MARLOTH 1925, WETTSTEIN 1935 S. 760, 761 Abb. 503, 9—11).

Unter den Tausendfüßlern zeigen die Schnurfüßler (*Julus*-Arten) sowie Erdläufer (*Geophilus*) besondere Vorliebe für Erdbeeren, abgefallenes Obst und sonstige saftige Früchte (HEYMONS, 1915, S. 24 und 35). Nach bisher unveröffentlichten Beobachtungen von A. L. PICKENS, USA, bekunden sogar Landasseln aus der Verwandtschaft der Gattung *Oniscus* eine auffallende Vorliebe für die Blüten einer nordamerikanischen *Asarum*-Art (Brief aus 1800 Hillside Drive, Charlotte 3, N. C., vom 16. Aug. 1956 an mich). Die in Aussicht gestellte Mitteilung des Verfassers läßt interessante Ergebnisse erwarten.

scheidendem Ausmaße die geflügelten Weibchen von *Taeniothrips ericae* verantwortlich sind. Sie suchen in der Blumenkrone nicht nur Unterkunft und Nahrung, sondern auch eine Brutstätte für die an deren Grund von ihnen abgelegten Eier und werden so für weite Gebiete des Heidekrautes dessen ausschlaggebender Hauptbestäuber. Ja diesem unscheinbaren Insekt kommt daher nach HAGERUP sogar volkswirtschaftliche Bedeutung für die Schafzucht in Gegenden, wie den Färöer und anderen nördlichen Gebieten zu, denen Bienen und größere Blumenbesucher vollständig fehlen.

Im Sinne geschichtlicher Fragestellung sind daher die folgenden Hinweise und Beobachtungen als Anregung gedacht, und ihr dienen auch die bloß dem Botaniker geltenden zoologischen Hinweise, die damit ihre Rechtfertigung finden. Ich folge hierbei den zusammenfassenden Darstellungen von HEYMONS (1915), HANDSCHIN (1929), WEBER (1933, 1938) und ŠVANVIČ (1949).

Für Bestimmung bzw. Revision der von mir beobachteten Blütenbesucher bin ich den Herren BEIER, FICKER, FISCHER, GUGLIA, HAMMER, KRISCHKE, MADERA, MANNHEIMS, MAYER †, POMEISL, PREDOTTA, RONNINGER †, SCHEERPELZ und SCHREMMER, für Ausführung der Abbildungen nach meinen Belegstücken Frau WIMMER und SCHREMMER sowie Herrn PETRAK verbunden.

I. *Apterygota* — Urinsekten

Unter den rezenten Insekten stehen die als „Urinsekten“ bezeichneten Apterygoten den längst ausgestorbenen Urvorfahren des Insektenstammes am nächsten. Naturgemäß vereinigen sie wie alle übrigen Lebensformen unzweideutig ursprüngliche, primäre und abgeleitete Merkmale. Denn auch sie haben sich im Laufe der Jahrmillionen vielfach verändert. Doch kam es bei keiner ihrer zahlreichen Arten zur Entwicklung inniger Wechselbeziehungen zur Blütenwelt, wie bei den höheren Insekten.

Zu den ursprünglichen Merkmalen gehört neben dem Fehlen einer eigentlichen Verwandlung, vor allem als hervorstechendster Charakterzug ihre durchgehende Flügellosigkeit, der sie auch ihren Namen verdanken. Sie können daher Blüten nur kriechend erreichen, wie dies ausnahmsweise bei nachträglich flügellos gewordenen Arten von Rüsselkäfern (*Otiorrhynchus*) wieder vorkommt (PORSCH, 1954, S. 363). Weiters fällt ihre gleichmäßige Körpersegmentierung auf. Es zeigt nicht nur der langgestreckte Hinterleib bis zwölf gleichartige Segmente, sondern auch das Bruststück noch scharf abgegrenzte Dreiteilung.

Diese Hauptmerkmale haben die Urinsekten mit den Tausendfüßlern gemein, deren Vorfahren sie wieder von den Trilobiten ähnlichen Formen übernommen haben dürften (HANDLIRSCH, 1906—1908, S. 1302). An die Tausendfüßler erinnern überdies am Hinterleib noch gelegentlich vorkommende Beinstummel sowie der Atmung dienende Hüftensäckchen,

deren Ausstülpung man bei Thysanuren durch Äther veranlassen kann (KÜHNELT, 1950, S. 137). Als vererbtes primäres Merkmal findet sich überdies ausnahmsweise (so bei *Anura*) sogar noch der Rest eines zweiten Antennenpaares zwischen den Fühlern und Oberkieferanlagen (WEBER, 1933, S. 36 ff., ŠVANVIČ, S. 24, Abb. 10 D).

Auch in ihren sowohl kauenden wie saugenden Mundteilen vereinigen sich primäre mit abgeleiteten Merkmalen (WEBER, 1933, S. 70—71, ŠVANVIČ, S. 70—71).

Unter den abgeleiteten Merkmalen ist vor allem die vollkommene Rückbildung des Sehorganes bei ausgesprochenen Höhlen- oder Dunkel-tieren zu nennen.

In der Lebensweise klingt noch bei manchen Urinsekten ihre geschichtliche Lebensbeziehung zum Wasser nach, wie bei den meerbewohnenden Arten (*Isotoma maritima*, *Halomachilis*, siehe HANDSCHIN, 1929, S. 68, 132, 135).

An Arten sind bisher nach ŠVANVIČ (S. 799, 801—802) 2700 bekannt geworden, wovon die Collembolen allein ungefähr 2000 Arten liefern.

Indem ich bezüglich ihrer sonstigen Nahrung und Lebensweise sowie ihrer hervorragenden Bedeutung als Bodenbildner auf die moderne Zusammenfassung bei KÜHNELT (1950) verweise, beschränke ich mich im folgenden bloß auf ihre gelegentliche Beziehung zu Blüten.

Über Blumenbesuch von Urinsekten sind mir nur die folgenden Angaben bekannt. HANDSCHIN sagt in seiner Zusammenfassung über die Collembolen (a. a. O. S. 17) von diesen, daß sie zu jeder Jahreszeit auch in Blüten anzutreffen seien. Ebenso gibt er für *Bourletiella lutea* an, daß sie auf Gräsern und in Blüten lebt (daselbst S. 116). Von *B. pruinoso* berichtet er, daß sie „in verschiedenen Alpenblumen anzutreffen sei, wo sie sich auf den Staminodien aufhält“ (S. 116). Leider gibt diese Mitteilung keinen weiteren Hinweis, worum es sich handelt. Möglicherweise sind die Staminodien von *Fumana vulgaris* gemeint (siehe JANČEN, 1925, S. 291, Fig. 125 F, S. 295, 310). Von *Deuteromithurus bicinctus* behauptet er sogar, daß er „vorzugsweise“ in Blüten lebt (a. a. O. S. 117). Vom Gletscherfloh (*Isotoma saltans*) bestätigt er neuerdings (S. 71), daß er sich von Detrituspartikeln auf dem Eise, „besonders aber von Koniferenpollen, der auf dem Eise abgelagert wird“, ernährt. Weiters fand ich in MARLOTHS Flora of South Africa (I, 1913, Taf. 37) eine *Collembola* als Besucher der Blüten der Santalazee *Colpoon compressum* BERG abgebildet.

II. *Plecoptera (Perlariae)* — Uferbolde, Steinfliegen

(Abb. 4—7)

Als uralten Blütenausbeutern kommt wohl dem Typus der *Plecoptera* besonderes stammesgeschichtliches Interesse zu. Ihre rezenten Vertreter sind auf sehr primitiver Stufe stehen gebliebene alte Reliktgruppen

von Insekten, die sich ungefähr seit der Permzeit in wenig veränderter Form bis in die Gegenwart erhalten haben. Nach HANDLIRSCH sind ihre Vorfahren im oberen Karbon zu suchen, sie selbst aber stellen einen im Rückgang befindlichen Seitenast des ältesten Insektentypus der sogenannten Urflügler (*Palaeodictyoptera*) dar, die nach demselben Autor bereits im unterem Karbon auftreten (siehe HANDLIRSCH, 1906—1908, S. 1155, 1157, 1231, 1232, 1290).

Unter den ursprünglichen Merkmalen der *Plecoptera* sind vor allem die große Gliederzahl ihrer langen Fühler, die scharfe Dreiteilung ihres Bruststückes sowie ihre beiden Afterreifen (Cerci) hervorzuheben. Alle diese Wesensmerkmale haben sie noch mit den Urflüglern der Steinkohlenperiode gemeinsam, deren auffallendstes Flügelmerkmal die Netznervatur ihrer noch gleich großen und gleich geformten Flügel bildet. Diese Flügelmerkmale kommen auch den Uferbolden zum großen Teile noch zu.

Im allgemeinen handelt es sich um träge Tiere und schlechte Flieger, die sich nie weit vom Wasser entfernen, das, soweit es fließend und sauerstoffreich ist, ihren Larven noch ein wichtiges Lebenselement bedeutet (HEYMONS, 1915, S. 69—70, WEBER, 1933, S. 674). Bezeichnenderweise leben die Larven eines Teiles der Plekopteren „praktisch ausschließlich von Algen und pflanzlichem Detritus“ (ILLIES, S. 7). So stellen sie gewissermaßen Amphibien unter den Insekten dar, deren Lebensweise auf die Urflügler zurückgeht, für die eine ebensolche Lebensweise anzunehmen ist. Für ihr hohes Alter spricht auch ihre Artenarmut und geographische Verbreitung (HANDLIRSCH, 1926—1930, S. 675).

Nach Angabe von ILLIES, des jüngsten Bearbeiters der *Plecoptera* in DAHLS Tierwelt Deutschlands, sind ihre Mundwerkzeuge verkümmert und mit Ausnahme der Oberkiefer einer Unterordnung (*Filipalpia*) fast funktionsunfähig (1955, S. 8 und 22). Bei der zweiten Unterordnung (*Setipalpia*), zu der gerade die beiden folgenden Familien gehören, sind auch die Oberkiefer nicht mehr gebrauchsfähig. Trotz alledem reichen auch diese weitgehend verkümmerten Mundteile noch immer aus, um ganz oberflächlich ausgeschiedenen Nektar zu saugen, wie die folgenden Beobachtungen zeigen. Daß dies auch schon ältere Autoren für möglich hielten, zeigt mir eine Stelle in der von H. LUDWIG bearbeiteten 3. Auflage von LEUNIS Synopsis der Tierkunde (1886, S. 527), in der es heißt, daß die Nahrung der Perliden oder After-Frühlingsfliegen in Blütensäften zu bestehen scheint.

1. *Perlidae* — Steinfliegen

In der nicht weniger als 2884 umfassenden Besucherliste KNUTHS findet sich unter Nr. 2872 bloß eine unbestimmte *Perla*-Art als Besucher von *Caltha palustris* ohne Hinweis auf die Art ihrer Tätigkeit angegeben

(KNUTH II/2, 1899, S. 671). Diese Angabe stützt sich auf eine Beobachtung H. MÜLLERS, der eine *Perla* auf den Blüten der Sumpfdotterblume zwar häufig sitzen, aber „nichts genießen sah“ (H. MÜLLER, 1878, S. 322).

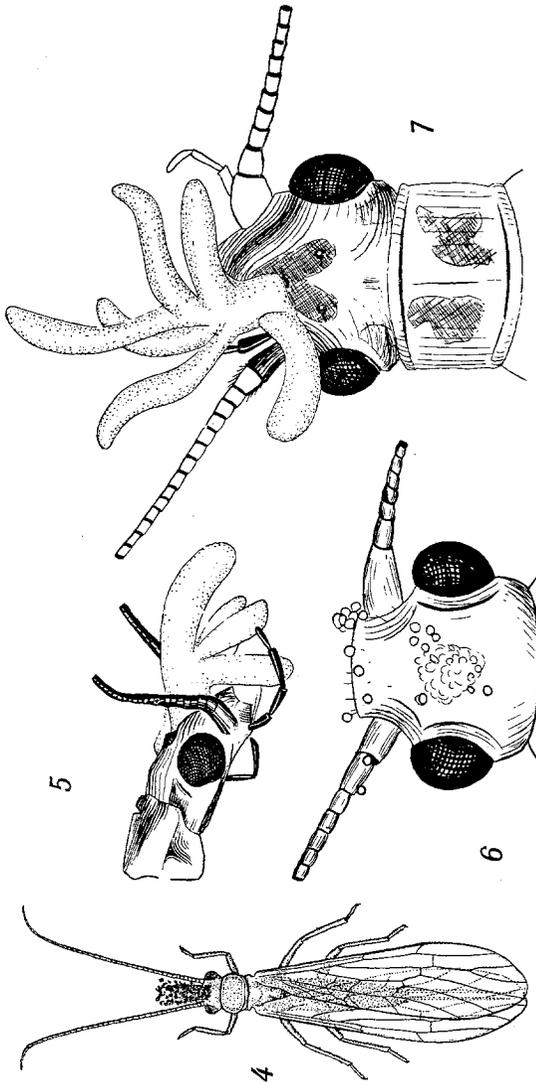


Abb. 4—7. *Chloroperla torrentinum* (PICTET)
 4 Gesamtansicht des Imago mit Pollinarium von *Listera ovata* auf dem Kopfe. 5 und 7 Mit Pollinien von der Seite und von oben. 6 Kopf mit Pollenresten von *Listera ovata*. Sämtliche Einzelbilder vergrößert. (Abb. 4 WIMMER, 5—7 PETRAK del.)

Weiters gibt MAC LEOD für die Perlide *Nemura variegata* Oliv. (*N. cinerea* nach ILLIES, S. 53) an, daß er mehrere Exemplare dieser Art als Besucher von *Chrysosplenium alternifolium* beobachtete, sagt aber dabei aus-

drücklich, daß er über die Tätigkeit der Tiere an der Blüte nichts aussagen könne. (1894 unter Nr. 597, S. 291 bzw. [573]).

Am 9. Juni 1955 sah ich in Türnitz (Niederösterreich) *Perla burmeisteriana* nektarsaugend an den Blüten von *Anthriscus silvester*. Die Tätigkeit dieses Tieres war unter der Binokularlupe deutlich zu sehen. An dieser Art fällt immer wieder auch ihr primitiver, ungelinker Flug auf, der aus einem kurzen Auffliegen mit langsam absinkendem Gleitflug besteht. Auch in diesem, wie in ihrem noch sehr reichgegliederten, wenig spezialisierten Flügelgeäder offenbart sich ihr hohes Alter (siehe Abb. HANDLIRSCHS bei ILLIES, 1955, S. 3).

Charakteristisch für diese *Perla* wie auch für die folgende Art der *Chloroperla* war der Standort der Beobachtung, der Sulzbachgraben bei Türnitz. Beide Arten waren nur an Blüten in unmittelbarer Nähe des Bachlaufes, *Perla* überhaupt nur ein einzigesmal zu beobachten.

2. *Chloroperlidae*

(Abb. 4—7)

Unter den Steinfliegen zeichnen sich die Vertreter dieser Familie durch derart stark verkümmerte Mundteile aus, daß nach Angabe ihres jüngsten Bearbeiters ILLIES neuere Untersucher sogar der Meinung sind, die entwickelten Tiere nähmen überhaupt bloß Wasser zu sich (ILLIES, 1955, S. 8). Ich war daher sehr überrascht, einen Vertreter dieses alten Insektentypus mehrfach als Blütenausbeuter zu beobachten. Am 18. Juni 1955 und 8. Juni 1956 beobachtete ich *Chloroperla torrentium* PICT., beidemal ausschließlich an den Blüten von *Listera ovata* Nektar leckend. Standort war in beiden Fällen der an den Sulzbach grenzende Uferstrand einer feuchten Wiese in Türnitz (Niederösterreich). Die Tiere dringen beim Nektarlecken zur Basis der Honiglippe vor, heften sich beim Rostellum zwangsläufig die Pollinien an den Kopf (Abb. 4—7) und bewirken bei weiteren Besuchen Fremdbestäubung. Bei der gänzlich oberflächlich, einer Längsrinne der Honiglippe entlang erfolgenden Nektarausscheidung genügen auch selbst weitgehend rückgebildete Mundteile, um die Blüte auszubeuten. Die in den Abbildungen wiedergegebene Menge der Pollenmassen zeigt, daß die Tiere mehrere Blüten besucht haben müssen.

III. *Orthoptera* — Geradflügler

(Abb. 8—9)

3. *Blattidae* — Schaben

Dieser uralte Insektentypus, dessen Vorfahren die Urflügler waren, bildete in der Steinkohlenperiode die Hauptmasse der Insektenwelt. Ihre Vorfahren bevölkerten damals in großer Menge im feuchtwarmen Waldes-

dunkel die Wälder der Riesenfarne und Sigillarien. Auch die rezenten Schaben sind heute nur noch in allen wärmeren Ländern reich, in den gemäßigten Gebieten schwach vertreten und fehlen in den ganz kalten Gebieten überhaupt. Sie fühlen sich auch heute noch am wohlsten in den feuchtwarmen Tropenwäldern und liefern auch nur dort die Riesen ihres Geschlechtes, wie die in Ekuador und Peru heimische Riesenschabe (*Megaloblatta*), die bis 9,5 cm Länge erreicht. Ihr flachgedrückter Körper zeichnet sich durch scharfe Dreiteilung des Bruststückes aus, dessen Vorderbrust noch frei beweglich ist, weiters durch vielgliedrige lange fadenförmige Fühler und ein reiches Adernetz der Flügel, durchwegs Merkmale ursprünglichen Baues. Ihr Mundapparat kann sich sowohl kauend wie oberflächlich leckend betätigen (HANDLIRSCH, 1926—1930, *Blattariae* in KÜKENTHAL-KRUMBACHS Handb. IV, Insecta I, S. 180f., SCHOENICHEN, 1921, S. 11, HEYMONS, 1915, S. 71).

Über den Blumenbesuch der Schaben sind mir bloß folgende Angaben bekannt. H. MÜLLER beobachtete (*Blatta*) *Ectobia lapponica* in den Blüten von *Spiraea salicifolia* und *S. ulmifolia*. Er bezeichnete es als fraglich, daß sie Nektar leckten (1879, S. 243). ULE sah an den Blütenständen der brasilianischen Bromeliazee *Chevaliera sphaerocephala* Schaben der Gattung *Panchlora* oder *Monachoda* (KNUTH, III/1, S. 104). Nach ihm sind die Blüten kleistogam ohne Nektar, und die jüngeren Teile der Blütenstände enthalten eine klebrige gärende Flüssigkeit, die viele Insekten anlockt. In diesem Falle hatten es die Schaben wohl auf diese Flüssigkeit abgesehen. Ist doch schon von der gemeinen Küchenschabe (*Blatta orientalis*) allbekannt, daß sie gerne Bier leckt, und diese ihre Vorliebe auch dazu benützt wird, um sie in Massen anzulocken und zu vernichten. Von einer anderen Art, der indischen Schabe (*Periplaneta australasiae* F.) wissen wir, daß sie in Gewächshäusern durch Abfressen zarter Triebe und Blütenteile von Orchideen gelegentlich Schaden anrichtet (HEYMONS, 1915, S. 76).

Auf meine Bitte um Beobachtung von Blumenbesuchern an *Aruncus silvestris* sandte mir Frau HANSCHÉ-BUSER (Lavamünd, Kärnten) nebst anderen Besuchern auch *Ectobia silvestris* (det. BEIER) als Belegstück aus Rabenstein im Lavanttal (Kärnten). Auf Grund dieser Beobachtung wäre auch gelegentlicher Besuch an anderen Blüten mit leicht zugänglichen Nektar durch heimische *Ectobia*-Arten zu erwarten.

4. *Tettigoniidae* — Laubheuschrecken (Abb. 8—9)

Über den Besuch von Blüten durch Heuschrecken liegen aus alter Zeit (1858, 1873—74) zwei Mitteilungen ohne Hinweis auf die Art der Tätigkeit der Besucher vor. Nach DARWIN (zitiert von H. MÜLLER, 1873, Fußnote S. 28) beobachtete ein Mr. SWALE auf Neuseeland mehrere Heuschrecken-

arten als „Befruchter“ von „Papilionazeen“. Selbst H. MÜLLER schien diese Mitteilung noch als sehr „rätselhaft und fast unglaublich“. DELPINO dagegen meint, es wären derartige Fälle auf das Vorhandensein von Futtergeweben, „protuberanze commestibili“, zu untersuchen, auf die es diese Tiere abgesehen haben könnten. Denn er beobachtete einmal eine kleine Laubheuschrecke, „piccola locusta“, welche gerade mehrere Honiglippen von *Ophrys aranifera* angenagt hatte (1873—1874, S. 65—66, Fußnote 1). Bezüglich der Blumentätigkeit von Heuschrecken meint KNUTH allgemein (I, 1898, S. 226): „Heuschrecken springen und fliegen, um zu fressen, wie auf die verschiedensten Pflanzenteile, so auch gelegentlich einmal an Blumen“.

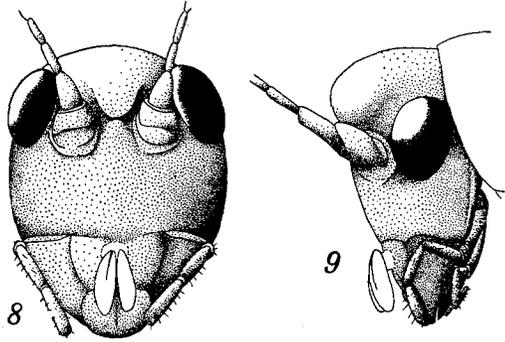
Nach BEIER (1955, S. 24) naschen Vertreter der Laubheuschrecken gerne an saftigen Früchten oder tun sich gelegentlich an Blütenblättern und Staubgefäßen gütlich. Er fügt dieser Mitteilung (S. 25) eine Originalaufnahme SCHREMMERS bei, welche ein Weibchen von *Tettigonia cantans* FUSSL. beim Verzehren der Staubgefäße und Kronenblätter von *Heracleum sphondylium* darstellt. BEIER weist a. a. O. S. 24 weiters darauf hin, daß man vorzugsweise trächtige Weibchen bei solcher Tätigkeit beobachten könne, „die diese Beikost offenbar vor allem nötig haben“. Dies scheint auch verständlich, wenn man bedenkt, daß selbst Windpollen wegen seines Nährstoffgehaltes nicht nur von Blumeninsekten verschiedener Arten verzehrt, sondern selbst von Bienen für ihre Brut eingetragen wird (vgl. PORSCH, 1956, S. 9—10). Der Blütenpollen enthält ja nicht bloß hochwertige Nährstoffe, sondern auch wichtige Wachsstoffvitamine (s. oben S. 119).

Wie mir SCHREMMER kürzlich mündlich mitteilte, beobachtete er auf dem Leopoldsberg bei Wien auch die Larve von *Leptophyes albovittata* beim Pollenfressen an den Blütenkörbchen von *Anthemis tinctoria*.

Ich hatte in den letzten Jahren mehrfach Gelegenheit, Heuschrecken, und zwar im Larvenzustand, an Blüten zu beobachten. So sah ich am 30. Juli 1954 auf dem Grinzinger Friedhof (Wien XIX) eine Tettigoniidenlarve auf einer männlichen Blüte von *Bryonia dioica* beschäftigt, deren Tätigkeit ich in der Nähe nicht feststellen konnte, da das Tier vorzeitig absprang. Am 28. April 1954 gelang es mir in Pörtsehach am See, eine grüne Tettigoniidenlarve (vermutlich von *T. cantans* beim Fressen an den Staubblättern von *Ranunculus bulbosus* zu beobachten. Wahrscheinlich hatte sie aus den geöffneten Antheren Pollen gefressen, da an diesen keine Beschädigung zu sehen war. Dagegen konnte ich am 24. Juni 1954 auf dem Kahlenberg bei Wien eine ebensolche Larve an den Blüten einer daselbst angepflanzten großblättrigen *Heracleum*-Art beim Nektarleckern aus nächster Nähe deutlich beobachten, da die Blütenstände so hoch waren, um bequem stehend beobachten zu können. Die Blüten strömten einen Duft aus, der schwach an Heringslacke erinnerte. Weiters hatte ich mehrfach Gelegenheit, die Larve von *Pholidoptera aptera* FABR. an Blüten zu beobachten.

Am 12. Juni 1955 sah ich sie in Türritz (N.-Ö.) in der Blüte von *Ranunculus acer* sitzend, ohne ihre Tätigkeit feststellen zu können, am 12. Juni 1955 ebenso auf dem Blütenstand von *Achillea millefolium* (Wien XVI, Steinhof). Schließlich traf ich am 27. Juni 1956 eine weitere derartige Larve im Rotgraben (Weidling bei Wien) auf *Taraxacum officinale*.

Die größte Überraschung bot mir jedoch eine *Pholidoptera*-Larve, die mir am 11. Juni 1955 von der Blüte von *Listera ovata* mit Pollinien dieser Orchidee auf dem Kopfe direkt in das Giftglas hinein sprang. Wie aus Abbildung 8—9 ersichtlich, waren die Pollinien gerade an jener Stelle des Kopfes befestigt, mit der das Tier beim Nektarlecken an der basalen Umbiegungsstelle der Honiglippe mit dem Klebkörper in Berührung kommen und bei späteren Besuchen auch die Bestäubung erfolgen mußte.



5. *Forficulidae* — Ohrwürmer

Die Ohrwürmer, die vermutlich ungefähr in der Kreidezeit von grillenartigen oder den Laubheuschrecken verwandten Urformen abgezweigt haben,

verraten ihren altertümlichen Bau unter anderem auch durch die beiden Hinterleibszangen, die nichts anderes als die bei so vielen altertümlichen Insekten verbreiterten Raife oder Cerci darstellen.

Wie schon seit langem allbekannt, bedeuten abgefallene süße Früchte, wie Birnen und Pflaumen ebenso Weintrauben, für sie erwünschte Leckerbissen. Es ist daher auch begreiflich, daß sie Blüten aufsuchen, um saftige Blütenteile abzufressen. Diese werden sogar als ein Hauptbestandteil ihrer Nahrung angegeben und sie machen sich dadurch bei Gärtnern durch Schädigung der Nelken- und Dahlienkulturen verhaßt (HEYMONS, 1915, S. 103, 105). Für zwei Arten der mit ihnen verwandten Embien stellten VOSSELER und FRIEDERICHS sogar fest, daß die Weibchen einen kleinen Vorrat von zernagten Pflanzenresten und Blütenteilen im Wohnspinnst als Nahrung für die ausschlüpfenden Jungen aufspeichern (HEYMONS daselbst S. 109).*

Abb. 8—9. Köpfe der Larve von *Pholidoptera aptera* FABR. mit Pollinarien von *Listera ovata*. 8 Vorderansicht, 9 Seitenansicht. (Vergrößert.) (SCHREMMER del.)

* Über Blütenschädigungen an Gewächshausorchideen sei auf SCHLECHTERS Orchideenwerk (2. Aufl., 1927, S. 881) verwiesen. Dasselbst (S. 882) auch Angabe über ebensolche Schädigung durch Blattiden.

Im Bereiche der heimischen Flora finden sich Angaben über Abfressen von Blütenteilen durch Ohrwürmer bei KNUTH für Arten von *Cirsium*, *Achillea*, *Helichrysum*, *Hedera* und *Brassica* (II/1, 1898, S. 642, 610, 605, 516, II/2, S. 102). Sie gehen aber auch dem Pollen und Nektar nach. So beobachtete nach KNUTH (II/1, S. 45) BUDDEBERG den gewöhnlichen Ohrwurm an den Blüten von *Actaea spicata* „Pollen und auch wohl Antheren fressend“. KNUTH überraschte einen Ohrwurm im Sporn der Blüte von *Tropaeolum majus* beim Nektarlecken, in das er so vertieft war, daß er sich nicht einmal durch das Abpflücken der Blüte stören ließ (II/1, S. 245). Auch ich traf ihn in den letzten Jahren in Gartenanlagen in Pörschach selbst bei schönem Wetter häufig in den Blütensporen der Kapuzinerkresse so tief eingezwängt, daß ein ausgiebiges Nektarlecken wahrscheinlich war. Denn eine Beschädigung der Blüte war in diesen Fällen nicht festzustellen, was dagegen in Kärnten *Bombus mastrucatus* regelmäßig tut (vgl. auch Abb. bei KNOLL, 1956, S. 52 und Text S. 54).

Daß Ohrwürmer Blüten mit verwachsener Kronenröhre aufsuchen, um sich darin zu verbergen bzw. zu übernachten, entspricht ihrer Gewohnheit, Ritzen und Spalten zu diesem Zweck aufzusuchen. Ich fand ihn nicht selten in den Blumenkronen von *Campanula urticifolia*.

In der Regel ist der Ohrwurm vor allem Zerstörer und nur gelegentlich wie bei *Tropaeolum* auf dem Wege in das Sporninnere auch Zufallsbestäuber.

IV. *Thysanoptera* — Fransenflügler, Blasenfüßler

Auch die Blasenfüßler stellen einen alten Insektentypus dar, dessen Entstehung HANDLIRSCH in das Mesozoikum, etwa in die Kreidezeit verlegt. Fossil sind sie aber erst im Tertiär aufgefunden (HANDLIRSCH 1906—1908, S. 1174, 1244, Stammbaum IX bei S. 1290). Daß sie aus dem Alttertiär bis in das Mesozoikum zurückreichen, beweist eine von MARTYNOW aus dem Jura von Turkestan beschriebene Form (HANDLIRSCH, 1926—1930, S. 790).

Auch sie vereinigen primitive mit abgeleiteten Körpermerkmalen. Zu den primitiven gehört vor allem ihr langgestreckter, geschmeidiger Körper, dessen Durchschnittslänge bei den heimischen Arten 1—4 cm beträgt. Charakteristischerweise hat sich die größte Art der Ordnung, der fast 1 cm lange *Idolothrips spectrum* HAL., ausgerechnet in Neuholland bis heute erhalten, und auch in Neuguinea kommen noch ungefähr ebenso große Arten vor (HEYMONS, S. 131).

Unter ihren abgeleiteten Merkmalen ist vor allem ihr komplizierter Mundapparat hervorzuheben, der sie vorwiegend zum Saugen befähigt. Über dessen morphologische Bedeutung sei auf HANDLIRSCH (1906—1908, S. 22, 1926—1930, S. 781, Abb. 824) WEBER (1954) S. 262 und HEYMONS (S. 1915, S. 131) verwiesen. Abgeleitet ist auch die Umbildung ihres

Fußes, der sie auch ihren Namen verdanken. Dieser ist bloß zweigliedrig und trägt zwischen den beiden Endkrallen eine Haftblase, die den winzigen, schlanken, sehr beweglichen Tierchen beim Klettern in den Blütenorganen ausgezeichnete Dienste leistet. Bei ihrer weiten Verbreitung wie ihrem Vorkommen in allen möglichen Blüten seien sie für Einzeluntersuchungen in begrenzten Gebieten empfohlen. Schon H. MÜLLER hat (1873, S. 40) betont, daß ihre Wichtigkeit für die Blütenbestäubung keineswegs zu unterschätzen sei, zumal sie sowohl Pollenfresser wie Nektarsauger sind. Daß aber ihrer Bestäubungsarbeit für bestimmte Gebiete zeitweise sogar volkswirtschaftliche Bedeutung zukommt, hat neuerdings HAGERUP am Beispiel der Lebensgemeinschaft einer ihrer Arten (*Taeniothrips ericae*) mit *Calluna* nachgewiesen (1950, 1951, S. 41—42); (siehe oben S. 119—120). Neuerdings (1953) haben E. u. O. HAGERUP auch für *Erica tetralix* neben Autogamie Bestäubung durch Blasenfüßler beobachtet.

V. *Heteroptera* — Wanzen

(Abb. 10—11)

Die Wanzen (*Heteroptera*) sind eine uralte Ordnung des großen Insektenstammes, der in mehrfacher Hinsicht ökologisches und stammesgeschichtliches Interesse zukommt.

Ihre Vergangenheit reicht bis in das Rotliegende der Permzeit zurück, aus der das bedeutsamste „missing link“ der Insektenwelt, die berühmte „Urwanze“ *Eugereon boeckingi* stammt. Dieses aufschlußreiche Insekt vereint nämlich den Besitz eines schon langrüsseligen Mundapparates mit dem noch reichlichen Adernetz der annähernd gleich großen und gleichgestalteten Flügel der „Urflügler“ (Palaeodictyopteren). Es stellt somit das älteste Insekt mit einem auf Saugen spezialisierten Mundapparat dar (HANDLIRSCH, 1902, S. 719, BEIER, 1938, S. 2145. — Näheres über den theoretischen Urtypus der Wanzen bei BEIER, 1938, S. 2147).

Die stechend saugenden Mundwerkzeuge der rezenten Wanzen finden in dem Saugrüssel dieser Urwanze ihren Vorläufer, der aber damals noch nicht zum Nektarsaugen aus farbigen Blüten, wohl aber schon zum Anstechen saftreicher Gewebe, etwa in den Mikrosporangienständen von Pteridospermen, verwendet werden konnte, die vielleicht neben der Aufgabe einer Transpirationsförderung der Öffnung von Mikrosporangien durch Wasserentzug dienten (s. oben S. 116). Auch der schnabelartige Mundapparat der lebenden Wanzen steht insofern einzig da, als er nicht nur sämtlichen Heteropteren zukommt (BEIER a. a. O., S. 2045), sondern in seiner Eigenart bei keiner anderen Insektenordnung wiederkehrt (HEYMONS, 1915, S. 135). Seine Sonderheit besteht im wesentlichen darin, daß die zu Stechborsten gewordenen Oberkiefer die im Bedarfsfalle nötige Verwundung erzeugen, und die mit zwei Längsrinnen versehenen Unter-

kiefer in ihrer Vereinigung zwei Kanäle umschließen. Von diesen liefert wiederum der vordere den Saugkanal, der hintere den Speichelkanal. Beide sind in der zu einem Futteral umgebildeten Unterlippe geborgen, in der sie sich geschützt und gesichert bewegen können (vgl. eingehende Darstellung des Mundapparates bei BEIER, S. 2045—2048; HEYMONS, S. 134—135, SCHOENICHEN, 1921, S. 196—200, WEBER, 1954, S. 265—268).

Auf Grund des Baues ihrer Mundteile können die Wanzen sowohl einen ihrer jeweiligen Rüssellänge entsprechend tiefgeborgenen Nektar ohne Verletzung oder nach vorherigem Anstechen erreichen. Sie können aber auch durch Anbohren der Blumenkrone von außen dasselbe erzielen. Wieweit sie dabei Blütenteile verletzen sowie die jeweilige Art ihres Benehmens an den Blüten ist im weiteren erst noch festzustellen. Wie wenig wir darüber orientiert sind, mag daraus hervorgehen, daß WEBER in seinem Quellenwerke über die Biologie der Hemipteren weder auf den Nektar noch andere zuckerhaltige Säfte als ihre Nahrung näher eingeht. Aus neuerer Zeit sind vor allem die Beobachtungen und Versuche RAMNERS zu nennen, der zahlreiche Individuen zweier heimischen *Lygus*-Arten (*L. lucorum* u. *L. pabulinus*) an den Blüten von *Heracleum sphondylium*, *Angelica silvestris*, *Carduus crispus* und *Cirsium oleraceum* in den Leipziger Auenwäldungen bei ihrer Saugtätigkeit und in Versuchen bei Darbietung von Kunsthonig genauer beobachten konnte.

Schon bei Beobachtung der Tiere mit einer scharfen Lupe ist ein erfolgter Einstich durch das zunehmende Abwinkeln der Unterlippe von bloßem Saugen ohne Anstich sofort zu unterscheiden. Bei *Heracleum* konnte er feststellen, daß sie das Nektarium zwar manchmal mit dem Rüssel bloß lebhaft betasteten, doch wurde es meist direkt angestochen. Dem Anstich folgte dann ein längeres andauerndes Saugen. Ein *Lygus pabulinus* saugte sogar einmal nicht weniger als zwanzig Minuten an derselben Stelle. Nach dem Abblühen stachen sie auch die jungen Früchte und Fruchtstiele an. Außerdem tasteten sie gerne mit dem Rüssel jene Stellen ab, wo die Doldenstiele an den Doldenstrahlen sitzen. In dem an dieser Stelle zustande kommenden „Trichter“ befinden sich keulenförmige Drüsenhaare, die auch andere Insekten, wie vor allem Ameisen, Staphyliniden und Urinsekten, anlocken. Bei *Carduus crispus* waren sie an den sezernierenden Hüllschuppen der Körbchenknospen (siehe WETTSTEIN, 1888) häufiger als an den Blüten selbst zu treffen. In den jungen Körbchen von *Carduus* stachen sie auch die jungen Röhrenblüten von außen an, um zum Nektar zu gelangen. An den Hüllschuppen von *Cirsium* konnte er neben den beiden genannten Blumenwanzen auch Larven anderer Wanzen beobachten. Wenn er ihnen Tropfen von Kunsthonig an einer Präpariernadel darbot, konnte er das Einströmen des Honigs sowie die Bewegung der Stechborsten unter dem Mikroskope deutlich beobachten.

In der allgemeinen Frage des Nahrungserwerbes im Gesamtbereich der Heteropteren besteht im Kreise der Spezialisten kein Zweifel darüber, daß die Raubtiere unter ihnen die ursprünglichen, die sich von Pflanzensäften ernährenden die abgeleiteten Typen darstellen. Es verdient daher in stammesgeschichtlicher Hinsicht die Tatsache Interesse, daß selbst Blumenwanzen, wie *Lygus*, sich noch immer gelegentlich räuberisch betätigen. So sah RAMNER, wie *L. lucorum* auf einem Döldchen von *Angelica silvestris* beim Betasten mit dem Rüssel auf eine kleine Blattlaus stieß, diese sofort anbohrte und aussog. Kurz darauf fiel derselben Wanze eine zweite Blattlaus zum Opfer. Im Verein mit der früher geschilderten Art der Tätigkeit von *Lygus*-Arten zeigen diese Beobachtungen, wie primitiv und wenig geregelt auch heute noch die Tätigkeit sogenannter „Blumenwanzen“ ist.

Solange nur so wenige Einzelbeobachtungen über regelmäßigen Blumenbesuch der Heteropteren vorliegen, ist die Frage nach der Größe ihres Bestäubungswertes in dem von mir definierten Sinne (1922, S. 506) derzeit noch nicht eindeutig und endgültig zu beantworten. Schon H. MÜLLER hat darauf hingewiesen, daß manche Arten sogar regelmäßig Pollen übertragen, sagt aber ausdrücklich, daß er darüber im Zweifel blieb, welche Stufen der Anpassung an die Gewinnung von Blummahrung ihnen zukomme (1873, S. 29). Denn außer ihrem für die Gewinnung von Pflanzensäften durch Anstich von Geweben geeigneten Rüssel, der Flugtüchtigkeit und guten Sicht vieler Arten besitzen sie keine Fähigkeiten, die sie als Fremdbestäuber von Bedeutung qualifizieren könnten. Sie sind ja auch meist nackt, seltener, und auch dann bloß locker, nur ausnahmsweise dichter behaart. Solche lockere Behaarung findet sich sowohl bei Raubwanzen, wie verschiedenen Gattungen der Reduviiden (*Rhinocoris*, *Coramus*, siehe Abb. bei HEDICKE, S. 28, *Pygolampis*, *Hammatocerus*, siehe Abb. bei BEIER, S. 2163 bzw. 2165), wie auch bei Pflanzensaftsaugern (*Coriscus*, *Rhopalus* siehe Abb. bei HEDICKE, S. 94 und 98). Von ausländischen behaarten Wanzen seien *Cantao* (Bauchseite) und *Aspongopus* (Fühler und Beine) erwähnt.

Die Pflanzensäfte beziehen sie sowohl aus vegetativen Organen wie aus Früchten (Obst, Beeren). Eine Art (*Dolycoris baccarum*) bevorzugt die Scheinbeere des Wacholders (*Juniperus*). Nach BEIER (S. 2139) verwertet die Lygaeide *Ischnorhynchus resedae* weitgehend Koniferen als Spender von Pollennahrung.

Im allgemeinen läßt sich zwar sagen, daß den Wanzen als Fremdbestäubern im Bereich der heimischen Flora keine nennenswerte Bedeutung zukommt, wenn auch ihr Anteil an der Pollenübertragung im Einzelfall verschieden sein mag. Häufigere Blütenbesucher liefern Arten der Gattungen *Carpocoris*, *Eurydema* und *Dolycoris* (vgl. SCHUMACHER, 1917, S. 444, 445). Dagegen wäre im südlichen Gebiet

beispielsweise auf die Blumentätigkeit von *Graphosoma* an Umbelliferen sowie im pannonischen Gebiet Mitteleuropas auf jene von *Mesocerus* u. a. zu achten. Vor allem ist aber bei Wertung ihres Anteiles an der Blumenbestäubung nicht zu vergessen, daß auch sie im Gegensatz zu den höheren Blumeninsekten, die nur als entwickelte Tiere Blüten ausbeuten, dies auch schon im Larvenzustande tun können. Daß sich ihre Larven dabei aktiver betätigen können als manche erwachsenen Tiere, zeigen die weiter unten über *Nabis* berichteten Beobachtungen. Selbst die Blumentätigkeit ihrer regelmäßig blütenbesuchenden Arten steht auch heute noch auf einer Stufe, die immer wieder an ihr hohes Alter mahnt. Wie turmhoch stehen über solchem Gebahren Blumentätigkeit und Sinnesleben der Honigbiene, deren geniale Entschleierung wir den klassischen Versuchen K. v. FRISCHS danken, dem aus Anlaß seines 70. Geburtstages die Festgabe gilt, für die auch diese Zeilen bestimmt sind!

Im Bereiche der heimischen Flora kenne ich keinen Fall unbedingter Abhängigkeit der Fremdbestäubung einer Blütenpflanze vom Blumenbesuch einer bestimmten Wanzenart. Dagegen wurde eine solche für einige wenige ausländische Blütenpflanzen angegeben, u. zw. für *Roridula gorgonias*, Bestäuber *Pameridea roridulae* (s. oben S. 119 Fußnote), *Othonna floribunda*, Bestäuber *Agonoscelis*, *Macaranga Roxburghii*, Bestäuber *Cantao ocellatus*, Sagopalme, Bestäuber *Agonoscelis*, *Caryota*- und *Acacia*-Arten, Bestäuber *Aspongopus*. Doch bedarf die unbedingte Abhängigkeit der Fremdbestäubung in allen Fällen noch der Bestätigung durch Feldbeobachtungen im natürlichen Lebensraum. Dasselbe gilt auch für *Mesovelia* an *Trapa* (GIBELLI und FERRERO). Zusammenfassung bei SCHUMACHER 1917 (Dasselbst weitere Literatur). Über *Roridula* s. DIELS, 1930, S. 346—347.

Der stammesgeschichtlich interessanteste und bekannteste behauptete Fall einer derartigen Lebensbeziehung außerhalb Europas betrifft das regelmäßige Vorkommen von *Odontopus sexmaculatus* auf den Blütenständen von *Welwitschia mirabilis*.

Nachdem schon HOOKER (1863, S. 31, BAINES (1864), STRASBURGER (1879, S. 133) und SCHINZ, 1896) für *Welwitschia* Insektenbestäubung angenommen hatten, berichtete PEARSON näher das regelmäßige Zusammenkommen dieser Wanze mit der Pflanze am natürlichen Standort der Namibwüste Südwestafrikas. Er fand sie fast auf jedem Blütenstande beiderlei Geschlechtes und gewöhnlich sogar in beträchtlicher Anzahl. Nur war er sich über ihre Bedeutung als Bestäuber nicht einig geworden, sondern äußerte in vier aufeinanderfolgenden Arbeiten (1906, 1907, 1909, 1929) jedesmal eine andere Auffassung. In seiner ersten Arbeit (1906, S. 275, 276) lehnt er regelmäßige Bestäubung durch die Wanze entschieden ab. Er sagt: "It is difficult to imagine any advantage that

Welwitschia could receive from an insect of this habit, unless in the matter of pollination, in which it is certainly not concerned." Nach ihm vermeidet die Wanze überhaupt die pollentragenden Zapfen, die ihr vielmehr im jungen, sehr saftreichen Zustand erwünschte flüssige Nahrung bieten, die sie sich mit ihrem einen halben Zoll langen Rüssel erbohrt. Seine Ablehnung der Fremdbestäubung durch die Wanze stützt er überdies durch den Hinweis auf die weite Verbreitung der Wanze über einen großen Teil des tropischen Afrika, die in grellem Gegensatz zu dem örtlich beschränkten Vorkommen der Pflanze steht. Gleichzeitig berichtet er (S. 274), daß beide Blütenstände von ganzen Schwärmen kleiner fliegender Insekten befliegen werden, von denen er aber kein Belegstück erbeuten konnte (1906, S. 275, 276 und 295). Diese Beobachtung bestätigte mir meine seinerzeit (1926, S. 206) geäußerte Annahme, daß gerade unter diesen Insekten jene Bestäuber der Pflanze zu suchen seien, denen gegenüber die Wanze bloß Mit- bzw. Gelegenheitsbestäuber ist. In vollem Gegensatz zu seiner ersten bezeichnet er in seiner späteren Arbeit (1909, S. 343) *Odontopus* geradezu als Hauptbestäuber („The pollination is mainly effected by the hemipterous insect“, 1909, S. 343). In einer Fußnote hebt er noch ausdrücklich hervor, daß diese Angabe in direktem Gegensatz zu seinen früheren Berichten steht (a. a. O. S. 295). In seiner Zusammenfassung am Schluß der Arbeit heißt es aber wieder, daß die Bestäubung teilweise, wenn nicht gänzlich durch Insekten erfolgt.

In letzter Zeit gelang es mir, in der Wiener Universitätsbibliothek in eine vierte, für einen weiteren Leserkreis bestimmte, im Schrifttum ihrem Inhalt nach wenig beachtete Mitteilung Einblick zu nehmen, die in der Zwischenzeit der beiden genannten großen Arbeiten PEARSONS in der englischen Zeitschrift "Nature" erschienen war (Bd. 75, 1906—1907, S. 536—537). Sie gibt auf engstem Raum die beste Antwort in der Frage der Bestäubung von *Welwitschia* und damit auch jenen Standpunkt wieder, der jedem erfahrenen Blütenbiologen naheliegend erscheint. Es mag daher auf den Inhalt dieser nicht allzuleicht zugänglichen Mitteilung kurz eingegangen sein.

Zunächst erklärt der Verfasser hier einleitend, daß seine frühere Mitteilung, die Wanze sei bloß Schmarotzer, auf zu voreiliger Beobachtung beruhe. Denn 14 Exemplare dieses Insektes, die er männlichen und weiblichen Blüten entnahm, zeigten bei mikroskopischer Untersuchung Pollen an ihrem Körper. Die Pollenkörner klebten sowohl einzeln wie in Mengen der glatten Oberfläche des Hinterleibes an oder wurden von den „kurzen Haaren“ an den Beinen festgehalten. Er konnte deutlich beobachten, daß die Wanze beim Kriechen über den Zapfen sowohl die hervorragenden Staubbeutel wie die mit dem Tropfen versehene Mikropyle der weiblichen Blüte berührt. Es könne daher kein Zweifel bestehen, daß *Odontopus* ein wichtiger Pollenüberträger sei, wenn auch nicht der einzige. ("There can

therefore be no doubt that *Odontopus* is an important pollen-carrier, though, I believe, not the only one.") Denn als Begründung dessen führt er sofort an, daß die Zapfen manchmal sogar in beträchtlicher Menge von einer Fliege und auch von wenigstens zwei Arten von Hautflüglern besucht werden. Für diese Insekten ist seiner Ansicht nach der Flüssigkeitstropfen am Ende der Mikropyle die Hauptattraktion, dagegen scheint es ihm weniger wahrscheinlich, daß dieser für die Besuche der Wanze von ähnlichem Einfluß sei. Und nun folgt die stammesgeschichtlich bemerkenswerte Äußerung: "It may be suggested that pollination was once mainly effected by insect in search of nectar, and that the relations which now exist between the plant and *Odontopus* have been more recently established." Nach dieser stammesgeschichtlich naheliegenden Auffassung sind die naturgegebenen ursprünglichen Bestäuber verschiedene Fliegen und Hautflügler, denen es vor allem auf Pollen und Nektar ankam, also jene Insektentypen, die ich seinerzeit in Dalmatien als Besucher von *Ephedra campylopoda* beobachtete (1910, S. 406). In beiden Fällen liegt ja auch der analoge ökologische Tatbestand vor. Dasselbe gilt ebenso auch für die zwittrblütigen Blütenbestände mancher *Gnetum*-Arten. PEARSON spricht hier ausdrücklich von „zwei Arten von Hautflüglern“ und nicht im besonderen von Bienen.

Zur Klärung der Frage sei noch folgendes bemerkt. Nach HUSSEY¹ (1929—1952) gehört *Odontopus* zur Familie der Feuerwanzen (*Pyrrhocoridae*), ist also mit unserer allbekannteren flügellosen Art (*Pyrrhocoris aptera*) verwandt, die sie aber an Größe und durch Flugfähigkeit übertrifft. Unsere heimische Art verdankt ja ihren Artnamen der Tatsache, daß die heutige Membran ihrer Flügeldecken und die Hinterflügel meist vollkommen fehlen. Sie ist daher bei ihren seltenen Blütenbesuchen auf das Kriechen angewiesen. Dagegen hat ihr afrikanischer Verwandter nach STÅL (1835, S. 6) die Vorderflügel stets vollkommen entwickelt, die Hinterflügel nur selten rückgebildet („Hemelytra completa. Alae raro rudimentariae“). Wie unsere heimische Art ist aber auch *Odontopus* vollkommen kahl, was zwar Übertragung des klebrigen Pollens nicht ausschließt, das Tier aber zu keinen besonders geeigneten Überträger macht. Dies besagt auch schon seine altgewohnte Gewinnung von Pflanzensaft durch Anstechen der jungen Blütenstände von *Welwitschia*. Auch CHURCH, für den ebenfalls die Bestäubung der *Welwitschia*-Blüte durch Insekten feststeht, ist der Ansicht, daß die Beziehung der Wanze zur Pflanze nicht mehr als "accidental" ist (1914, S. 145). Auch für ihn steht die Entomogamie deshalb fest, weil ihm die Verlegung einer unfruchtbaren weiblichen Blüte, deren Funktion sich auf Nektarausscheidung beschränkt, in die männlichen

¹ Für Einsicht in die einschlägige Spezialliteratur und Sammlung des Naturhistorischen Staatsmuseums sei Herrn Direktor BEIER für sein weitgehendes Entgegenkommen auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

Blüten sonst unverständlich bliebe. Denn an eine Einrichtung im Dienste der Antherenöffnung dachte er nicht. Bedenkt man, daß in den rein männlichen Blüten anderer *Ephedra*-Arten in Südeuropa sich die Antheren auch ohne sichtbare Nektarausscheidung öffnen, so erscheint diese im Wüstengebiet des *Welwitschia*-Standortes nicht weniger überflüssig. Aber, selbst wenn bei *Welwitschia* auch heute noch diese zum Teil daran beteiligt wäre, so leuchtet die Erhaltung und Steigerung der Nektarausscheidung durch den stetigen Nektarbezug seitens der Insekten erst recht ein, wenn man sich die furchtbare Trockenheit des Gebietes vergegenwärtigt, in dem jede flüssige, noch dazu zuckerhaltige Tropfenausscheidung auf Insekten eine besondere Anziehungskraft ausüben muß. Von der trostlosen Wasserarmut dieses Gebietes gibt uns die jüngste Schilderung LEMPPS (1956) ein anschauliches Bild.

Nach den Größenverhältnissen der männlichen Blüten müssen mittelgroße kurzrüsselige Insekten verschiedenster Verwandtschaft beim Überkriechen der Oberfläche männlicher Zapfen und Auflecken des Nektars von der Narbenscheibe mit ihrer Körperunterseite den klebrigen Pollen aufnehmen bzw. bei gleicher Tätigkeit an die Narben der weiblichen Blüten abgeben. Die Sicherung der Fremdbestäubung ist dadurch gegeben, daß auch die nur auf Nektar ausgehenden Insekten diesen in beiden Blüten finden. Als Besucher bzw. Bestäuber kommen neben kurzrüsseligen Bienen, Grabwespen, Schlupfwespen und Fliegen, ja auch pollenfressende und nektarsaugende Käfer in Betracht, soweit solche am Standort überhaupt vorkommen. In seiner ersten Arbeit (1906, S. 269) erwähnt PEARSON übrigens, daß der Hauptbestäuber der am selben Standort vorkommenden berühmten Naraspflanze (*Acanthosicyos horrida*), ein behaarter Käfer (*Mylabris pearsoni*) sei, der so dicht von Pollen bepudert ist, daß die natürliche Farbe seiner Flügeldecken dadurch unsichtbar wird. Diese zur Familie der Meloiden (Pflasterkäfer) gehörige Gattung ist auch bei uns in Mitteleuropa, besonders aber in Südeuropa durch zahlreiche regelmäßig blütenbesuchende Arten vertreten (REITER III, 1911, S. 393; CALWER-SCHAUFUSS, 1916, S. 753—754, unter *Zonabris*). Auch HOOKER hatte (1863, S. 32) schon darauf hingewiesen, daß die Familie der pollenfressenden Rosenkäfer (Cetoniiden) in dem von *Welwitschia* bewohnten Gebiet reichlich vertreten sei ("a pollen feeding group of Coleoptera, the Cetoniae abound in the regions inhabited by *Welwitschia*").

Zur erwähnten Bemerkung PEARSONS, daß die Pollenkörner von *Welwitschia* zwischen den kurzen Haaren der Beine festgehalten werden, ist zu bemerken, daß der Körper der Wanze, wie ich mich an Hand des reichen Materials des Wiener Naturhistorischen Museums überzeugen konnte, ebenso vollkommen kahl wie bei unserer heimischen Feuerwanze ist. PEARSON kann mit den „Haaren“ nur die ganz wenigen sehr kurzen Erhebungen an den Schienen gemeint haben. Daß, wie ich schon seinerzeit

bemerkte, der Besucherkreis der *Welwitschia*-Blüte viel größer und auch verschiedenartiger sein müsse, bestätigt auch folgende mir jüngst durch den Mutillen-Spezialisten, Herrn K. HAMMER, zugegangene Mitteilung. In einem ihm aus Dundo, Lunda, Angola vom 19. Sept. 1956 datierten Schreiben von A. DE BARROS MACHADO führt dieser in seinem Verzeichnis von Mutillen (Ameisenwespen) aus dem Gebiete von Angola unter Nr. 3118 eine Art der Gattung *Dolichomutilla* an, die in der Mossamedes-Wüste (zwischen „Pico Azevedo et el Mont Moma sur des Welwitschias“) von Prof. A. BAUMANN am 13. Juni 1954 gesammelt wurde. Die Ameisenwespen führen ihren Namen daher, weil bei ihnen bloß die wespenähnlichen Männchen stets geflügelt, die Weibchen dagegen vollständig ungeflügelt sind und dadurch sehr ameisenähnlich werden. Diese besonders in den Tropen sehr artenreiche Familie ist in Mitteleuropa bloß durch ein Dutzend Arten vertreten, die auf 3—4 Gattungen verteilt sind (SCHMIEDEKNECHT, 1907, S. 335—342, 2. Aufl. 1930, S. 517—521). Ihre Männchen besuchen mit Vorliebe die Blüten der Umbelliferen (Liste bei KNUTH II/2, S. 648, Nr. 2093—2098). Die erwähnte *Dolichomutilla* ist nach HAMMER *D. andrei* ZAV. (S. BISCHOFF H., 1920, S. 320).

Welwitschia täuscht in der männlichen Blüte den Schein einer angiospermen Zwitterblüte vor, von der sie aber nichts weiter erreicht hat als die Verlegung einer unfruchtbaren, nur als Nektarium fungierenden weiblichen Blüte in den Kreis ihrer männlichen Organe. Der Nektar muß sogar noch in einer verlängerten Röhre emporsteigen, die aus dem Erbstück eines dementsprechend entwickelten Integumentes gebildet wird, um auf der Endfläche desselben, wie auf einer „Scheinnarbe“ als offener Tropfen dargeboten zu werden. Für den Bezug dieses Tropfens reichen die primitiven Mundteile von Insekten verschiedenster Verwandtschaft aus und ist keineswegs der spezialisierte Saugapparat einer Wanze erforderlich, der geschichtlich zum Anstechen von vegetativen Pflanzenorganen erworben wurde. Nicht *Welwitschia* braucht den *Odontopus*, sondern diesem ist *Welwitschia* für mehr oder minder primitive Ausbeutung erwünscht. Das primitive Aufgebot der *Welwitschia*-Blume ist ein ebenso aussichtsloser Abschluß einer Sackgasse wie die Zwitterblume von *Ephedra campylopoda* und gewisser *Gnetum*-Arten. Die Verwertung des von windblütigen Koniferen übernommenen Bestäubungstropfen durch Zuckereinsparung als Nektartropfen schließt keine Zukunft für die „Zwitterblume“ in sich. Erst die Verlegung der Nektarbildung in den Grund der Zwitterblume eröffnete unabsehbare Möglichkeiten weiterer Entwicklung des für Fremdbestäubung so wichtigen Organes der Nektarien und Verwertung der Blattgebilde und Achse des Blütenstandes.

Bei Betrachtung der alten Urzwitterblume von *Welwitschia* schweifen die Gedanken unwillkürlich zurück in die Triaszeit derselben Karroo,

die uns die ältesten Säugetierreste geschenkt hat, wie die eines *Tritylodon*, dessen Zahnbau heute noch im Milchzahngebiß des australischen Schnabeltieres wiederkehrt (S. SUESS, 1908, S. 500ff., ABEL, 1927, S. 630—679, HECK, 1912, S. 38—41 und 73 und BÖLSCHE II, S. 418—419).

Schon aus rein stammesgeschichtlichen Gründen wäre eine umfassende, im natürlichen Lebensraum vorgenommene kritische Beobachtung des gesamten Besucherkreises von *Welwitschia* erwünscht. Denn die Gattung erweist sich trotz ihres hohen Alters auf Grund verschiedener Reduktionen als abgeleitet (MARKGRAF, 1926, S. 429), und es wäre gerade deshalb wertvoll, zu erfahren, welche Organisationsstufen alter bis späterer Typen des Insektenstammes an ihrer Blütenausbeutung und wie sie an dieser beteiligt sind.

In der folgenden Aufzählung blumenbesuchender heimischer Wanzen habe ich mich darauf beschränkt, bloß bei jenen Arten, die in KNUTHS Liste fehlen, dies zu bemerken. In MAC LEODS Liste (1894, [S. 666—673]) fehlen die Wanzen als Blumenbesucher überhaupt.

6. *Reduviidae* — Raubwanzen, Schreitwanzen

Von dieser Familie ist bei KNUTH (II/1, S. 501 und II/2, S. 671) kein Vertreter erwähnt, denn die von ihm (S. 671) als Reduviide angegebene *Nabis* spec. gehört in die folgende Familie.

Reduvius personatus: Auf *Cornus sanguinea*, Nußberg (Wien XIX), 29. Mai 1950. Auf *Listera ovata*, Türnitz, 14. Juni 1956.

7. *Nabidae*

(Abb. 10—11)

Bezüglich *Nabis* siehe auch vorige Familie.

Nabis limbatus: Auf *Sambucus ebulus*, Kahlenberg (Wien XIX), 3. Juli 1950.

— *rugosus*: Auf *Achillea millefolium*, auf dem Kobenzl (Wien XIX), 21. August 1955 und 2. Sept. 1956.

— *myrmecoides* Costa (*Reduviolus lativentris* BOH.). Larve! (Siehe Farbentafel bei HEYMONS, 1915, gegenüber Seite 142); auf *Convolvulus arvensis*, Nußberg (Wien XIX) und einer Rasenfläche vor dem Heiligenstädter Friedhof (Wien XIX) ab 21. Juli 1954 bis Sommer 1956 und auf *Achillea millefolium* auf dem Steinhof (Wien XVI), im August 1955 mehrfach beobachtet.

Dem Blütenbesuch dieser Wanzenlarve kommt insofern besonderes Interesse zu, als sie, wie ihr Name besagt, in Gestalt und Farbgebung Ameisen (etwa *Lasius*) so täuschend ähnlich sieht, daß sie auf dem ersten Blick leicht für diese gehalten werden kann. Ihre allgemeine Körperfarbe ist ein glänzendes Dunkelbraun, das aber an der breit ansitzenden Hinterleibsbasis des ersten Ringes dem unbewaffneten Auge bloß als Mittelstrich

erscheint, weil die Seiten im Leben milchweiß sind (Abb. 10). Dadurch wird trotz der Breite der Hinterleibsbasis der dünne Abdominalstiel der Ameisen vorgetäuscht.

Ich beobachtete diese Wanzenlarve an den erstgenannten Standorten seit 1954 alljährlich, wie sie den Kopf tief in einen der 5 Nektargänge der Ackerwindenblüte einführte und so mit ihrem Rüssel (Abb. 11) den Nektar wenigstens teilweise erreichen konnte. Der viergliedrige Rüssel ist ungefähr 3 mm lang. Da sie die Nektargänge meist über die Kronenröhre kriechend erreicht, kommt sie dann als Bestäuber nicht in Betracht. Dies wäre nur der Fall, wenn sie über Narben und Staubbeutel zum Nektar gelangte,

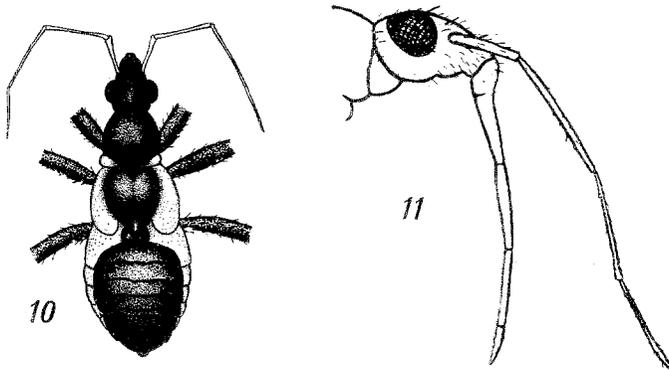


Abb. 10—11. Larve von *Narbis*

10 Körper mit nur teilweise eingezeichneten Schenkeln. Die Verteilung der dunkelbraunen Farbe auf Bruststück und Hinterleib bedingt im Verein mit der im Leben milchigweisen Seitenfärbung eine auffallende Ameisenähnlichkeit. 11 Kopf in Seitenansicht Fühler und Rüssel. Beide Einzelbilder vergrößert.

(PETRAK del.)

was ich aber bisher noch nicht beobachten konnte. In der Ausdauer und Mühe, mit der sie bestrebt ist, zu dem für sie nicht leicht erreichbaren Nektar zu gelangen, erinnert sie entfernt an Blumeninsekten. Doch sind ihre Bewegungen viel langsamer. Die Blumentätigkeit dieser Wanzenlarve verdiente eine eingehende Spezialuntersuchung auch von zoologischer Seite.

Bezeichnenderweise findet sich dieselbe Ameisenähnlichkeit, mit denselben Mitteln erzielt, bei der ostafrikanischen Heuschreckengattung *Eurycorypha*, über die VOSSELER berichtete (siehe HEYMONS S. 88 und STERNE, 1907, II, S. 547, Fig. 307 E—F und BÖLSCHKE, 1924, S. 203—211).

8. *Anthocoridae* — Blumenwanzen

Von Vertretern dieser Familie blumenbesuchender Wanzen führt KNUTH (II/2, S. 670 unter Nr. 2038—2840) eine *Anthocoris silvestris* sowie *Orius minutus* als *Triphlebs minuta* unter dem Familiennamen „*Cimidae*“ an.

Anthocoris nemorum: Auf *Viburnum opulus*, Niederstuttern am Fuße des Grimming, Steiermark, 30. Mai 1952. Fehlt bei KNUTH.

Orius (Triphlebs) spec.: Auf *Achillea millefolium*, auf dem Steinhof (Wien XVI), 12. Aug. 1955.

9. *Miridae* — (*Capsidae*) — Blindwanzen

Aus dieser die meisten Blumenbesucher liefernden Familie gibt KNUTHS Liste für sechs Gattungen blumenbesuchende Arten an. Bezüglich der die Blütenstände der Zuckerrübe (*Beta vulgaris*) besuchenden Wanzen verweise ich auf die Beobachtungen UZELS (zitiert bei ULBRICH, 1934, S. 407). In der Artbenennung folge ich WAGNERS Familienbearbeitung.

Deraeocoris ruber: Auf *Sambucus ebulus*, Kahlenberg (Wien XIX), 3. und 6. Juli 1950.

— — var. *seguinus*: Von mir auf *Castanea* beobachtet (in Kritzendorf bei Wien, s. PORSCH, 1950, S. 283. Fehlt bei KNUTH.

Lygus kalmi: Auf *Achillea millefolium*, Steinhof (Wien XVI), 12. Juni 1955 und 2. Sept. 1956.

— —: Auf *Viburnum opulus*, Niederstuttern (Steiermark), 5. Juni 1952.

— *pubescens*: Auf *Angelica silvestris*, Niederstuttern (Steiermark), August 1951 und *Achillea millefolium* auf dem Steinhof (Wien XVI), 2. Sept. 1956. Fehlt bei KNUTH.

— *rutilans*: Auf *Cornus sanguinea*, Kahlenberg (Wien XIX), 3. Juni 1950. Auf *Achillea millefolium* Niederstuttern (Steiermark), August 1951 und *Angelica silvestris* das., ebenso Windischgarsten, 1. Aug. 1955. Fehlt bei KNUTH.

— *pratensis*: Auf *Cornus sanguinea*, Nußberg (Wien XIX), 29. Mai 1950. Auf *Listera ovata*, Türnitz (N.-Ö.), 16. Juni 1954. Auf *Achillea millefolium*, Steinhof (Wien XVI), 2. Sept. 1956.

— *pabulinus*: Auf *Angelica silvestris*, Niederstuttern, August 1951. Auf *Cornus sanguinea*, Klosterneuburg, 3. Juni 1950.

Miris (Pycnopterna) striatus: Auf *Crataegus monogyna*, Niederstuttern, 22. Mai 1952 und *Listera ovata*, Türnitz, 12. Juni 1956. Fehlt bei KNUTH.

Hadrodemus (Homodemus) M flavum: Auf *Castanea sativa* (siehe PORSCH, 1950, S. 283). Fehlt bei KNUTH.

Calocoris achromelas: Auf *Cornus sanguinea*, Sommerhaidenweg (Wien XVIII-XIX), 24. Mai 1950. Fehlt bei KNUTH.

— *biclavatus*: Auf *Rubus spec.*, Kahlenberg (Wien XIX), 6. Juli 1951. Fehlt bei KNUTH.

— *affinis*: Auf *Heracleum sphondylium*, Kobenzl (Wien XIX), 14. Juli 1951. Fehlt bei KNUTH.

— *alpestris*: Auf den männlichen Blüten von *Bryonia dioica*, Ober-St.-Veit (Wien XIII), 4. Juli 1953. Fehlt bei KNUTH.

- Calocoris norvegicus*: Auf *Sinapis arvensis*, Nußberg (Wien XIX), 21. Juli 1954.
- Adelphocoris lineolatus*: Auf *Sambucus ebulus* und *Achillea millefolium*, Steinhof, 6. bzw. 12. Aug. 1955. Fehlt bei KNUTH.
- Orthotylus marginalis*: Auf *Castanea sativa*, Kritzendorf, 19. Juni 1950. — spec.: Auf *Heracleum sphondylium* Rodaun (Wien XXV). Fehlt bei KNUTH.
- Dryophilocoris flavoquadrinaculatus*: Auf *Crataegus monogyna*, Niederstuttern, 18. und 22. Mai 1952. Fehlt bei KNUTH.
- Megalocoleus* spec.; Auf *Achillea millefolium*, Steinhof (Wien XVI), 12. Aug. 1955. Fehlt bei KNUTH.

10. *Lygaeidae* — Langwanzen

- Spilostethus* (*Lygaeus* auct.) *equestris*: Auf *Angelica silvestris*, Niederstuttern, August 1951.
- *saxatilis*: Auf *Angelica silvestris*, Niederstuttern, August 1951 und 15. und 18. Mai 1952. *Listera ovata*, Türnitz, Niederösterreich, 16. Juni 1954. Von einer unbestimmten Art dieser Gattung beobachtete ich im August 1951 in Niederstuttern eine Larve auf den Blüten von *Angelica silvestris* saugend. HEDICKE sagt von der vorigen Art: Im Sommer gern auf Blüten von Umbelliferen und Compositen“ (S. 82). Fehlt bei KNUTH.
- Nysius senecionis*: Auf *Achillea millefolium*, Steinhof (Wien XVI). Fehlt bei KNUTH.

11. *Pyrrhocoridae* — Feuerwanzen

- Pyrrhocoris apterus*: Auf *Lepidium draba*, Perchtoldsdorf (Wien XXV), 8. Mai 1952.

12. *Coreidae* — Lederwanzen

- Gonocerus acutangulus*: Auf *Cornus sanguinea*, Perchtoldsdorf (Wien XXV), 13. Juni 1952. Auf *Rosa canina* daselbst 16. Mai 1953. Eine Coreidenlarve beobachtete ich 3. Juli 1950 auf dem Kahlenberge bei Wien, auf den Blüten von *Sambucus ebulus* saugend. Fehlt bei KNUTH.
- Mesocerus marginatus*: Auf *Prunus spinosa*, Georgberg, Rodaun bei Wien, 12. Mai 1954, auf *Sambucus ebulus*, Kahlenberg, 10. Juli 1950, 6. Juli 1951, auf *Rubus* spec. daselbst 6. Juli 1951. Auf *Evonymus verrucosa* in Pfaffstätten am Nektarium saugend beobachtet. 28. Mai 1951. Auf *Viburnum lantana*, Schafberg (Wien XVII), 23. Mai 1954. Auf *Achillea pannonica*, mehrfach Döbling (Wien XIX). Für diese in der Umgebung Wiens an Blüten mit leicht zugänglichem Nektar verbreitete Wanze findet sich bei KNUTH keine auf Blumenbesuch hinweisende Angabe.

Ceraleptus gracilicornis: Auf *Viburnum lantana*, Pfaffstätten, 24. Mai 1954.

HEDICKE gibt die Art als für Mitteleuropa selten an. Fehlt bei KNUTH.

Dicranocephalus albipes: Auf *Viburnum lantana*, Pfaffstätten, 24. Mai 1954.

Fehlt bei KNUTH.

Rhopalus spec.: Auf *Listera ovata*, Türritz, Niederösterreich, 16. Juni 1955.

Fehlt in KNUTHS Besucherliste.

13. Pentatomidae — Schildwanzen

Eurygaster maura: Nach brieflicher Mitteilung von GOTTSCHLICH (Klagenfurt) nebst zahlreichen anderen Blumenbesuchern Ende Mai 1951 an den duftenden Blüten der Mannaesche (*Ornus europaea*) bei Lavamünd (Kärnten) beobachtet. Bei KNUTH a. a. O. S. 670 als Besucher von *Inula britannica*, ebenso daselbst *E. hottentotta* H. SCH. für *Libanotis montana* als Blumenbesucher angegeben.

Graphosoma italicum (*lineatum* auct.): Von mir unter den Umbelliferen, besonders auf *Chaerophyllum bulbosum*, außerdem auf *Cornus sanguinea* und *Crataegus monogyna* in Perchtoldsdorf (Wien XXV), 4. Juni 1951 bzw. 8. Mai 1952 beobachtet. Diese auffallende feuerrote, schwarz längsgestreifte Blumenwanze ist im pontischen Gebiet Niederösterreichs vor allem als Umbelliferen-Besucher weit verbreitet. (Vergl. HEYMONS, 1915, S. 142, und Farbentafel daselbst.)

Dolycoris baccarum: Auf *Angelica silvestris*, Niederstuttern, August 1951. Von KNUTH a. a. O. als *Carpocoris* für *Helianthus* als Besucher angegeben.

Pentatoma rufipes: Auf *Achillea millefolium*, Niederstuttern, August 1954.

Carpocoris pudicus: Auf *Knautia arvensis*, Hohenberg bei Freiland a. Tr. (N.-Ö.), 7. Juni 1956. Fehlt bei KNUTH.

Eurydema ornatum: Auf *Lepidium draba*, deren Blüten deutlich nach Trimethylamin dufteten. Perchtoldsdorf, 16. Mai 1953.

14. Cydnidae — Erdwanzen

Shirus bicolor: Auf *Evonymus verrucosa* auf dem Liechtenstein bei Mödling, 25. Mai 1955. Fehlt bei KNUTH.

VI. Neuropteroidea — Netzflüglerartige

Die Neuropteroideen stellen eine im allgemeinen primitive Ordnung dar. Dies zeigen ihre meist noch vielgliedrigen Fühler, Brustbildung und Flügelmerkmale. Die Vorderbrust ist deutlich abgegrenzt, ja manchmal, wie bei den blumenbesuchenden Kamelhalsfliegen (*Rhaphidia*), sogar stark verlängert. Die Flügel sind meist gleichartig und gleich groß und besitzen ein sehr reichgliedertes Adernetz (daher auch der Name). Der Hinterleib weist noch bei den Weibchen mancher Formen (*Rhaphidia*)

eine deutliche Legeröhre auf, die an jene der Heuschrecken erinnert. Die Verwandlung ist zwar schon vollkommen, doch besitzen die Larven mancher Formen (*Sialis*) noch Tracheenkiemen, die als umgewandelte Extremitäten aufgefaßt werden. Auch sind die Puppen der Raphidien noch beweglich.

Die Mundteile sind meist kauend, seltener saugend (HANDLIRSCH, 1906—1908, HEYMONS S. 193, 194, 200 und 201, WEBER, 1938, S. 38, Fig. 31b, S. 176 u. 1954, S. 293, ŠVANVIČ, 1949, 810—811).

Diese nach HANDLIRSCH (1933—1938, S. 1415) in 3500 Arten über alle Faunengebiete verbreitete Ordnung hatte ihren Höhepunkt wahrscheinlich im oberen Mesozoikum (HANDLIRSCH, 1906—1908, S. 1251).

15. *Chrysopidae* — Florfliegen

An Angaben über Blütenbesuch von Vertretern dieser Familie sind mir bloß die folgenden bekannt. Nach KNUTH (II/1, 1898, S. 474) beobachteten ALFKEN und LEGGE *Chrysopa abbreviata* CURD saugend an den Blüten von *Conium maculatum*. Weiters stellte nach demselben Autor (III/1, 1904, S. 139) COQUILLET eine unbekannte *Chrysopa*-Art als nutzlosen Gelegenheitsbesucher an *Yucca Whipplei* fest, deren Hauptfremdbestäuber nach RILEY und TRELEASE eine Mottenart der Gattung *Pronuba* ist. Am 11. August dieses Jahres hatte ich auf dem Kobenzl (Wien XIX) Gelegenheit, *Chrysopa perla* an den Blüten von *Pastinaca sativa* beim Nektarlecken zu beobachten.

16. *Osmylidae*

Die Osmyliden sind stammesgeschichtlich dadurch interessant, daß sie ökologisch eine weitere Übergangsstufe zwischen Wasser- und Landtieren darstellen. Sie lieben nämlich, obwohl im entwickelten Zustande schon Landtiere, besonders Schatten und Feuchtigkeit in der Nähe von Wasserläufen. Ihre Larven sind noch halb Wassertiere. Sie halten sich gerne im Wasser oder am Wasserrande unter Steinen auf, gehen aber zur Verpuppung in das feuchte Erdreich hinein.

Über den Bau ihrer Augen, S. WEBER, 1933, S. 319 u. 320, Fig. 305 c. Interesse verdient der auffallend einfache Bau ihrer Nebenaugen (Ozellen). Wie aus Abbildung bei ŠVANVIČ (1949, S. 683) ersichtlich, zeigen die dünnwandigen Oberhautzellen dieser Organe in ihrer Anordnung keine örtliche Beziehung zu den unter ihnen liegenden Rhabdomen. Dabei scheint die Frage noch nicht entschieden zu sein, ob es sich um einen ursprünglichen oder rückgebildeten Zustand handelt.

Nach HANDLIRSCH (1906—1908, S. 1252) zweigt die Familie seit der Kreidezeit als selbständiger Zweig ab.

Aus dieser Familie ist mir kein auf Blütenausbeutung bezüglicher Literaturhinweis bekannt.

Im Mai 1956 hatte ich in Türrnitz mehrfach Gelegenheit, *Osmylus chrysops* L. (*maculatus* F.) beim Nektarsaugen an den Blüten von *Anthriscus silvester* unter dem Binokular zu beobachten. Er beschränkte sich dabei auf Pflanzen in unmittelbarer Bachnähe. Einmal waren an einer einzigen Dolde sogar drei Tiere dieser Art mit Nektarlecken beschäftigt. Wie sehr der Nektar ihm zusagt, geht aus folgender Beobachtung hervor. Während der *Osmylus* von Döldchen zu Döldchen kroch, stieß er an eine nektarsaugende Ameise an, die, ohne sich besonders stören zu lassen, ihr Hinterleibsende unter dem Bauch nach vorne gegen den Kopf des *Osmylus* vorstreckte und ihm Ameisensäure entgegenspritzte, während dieser ruhig weiterleckte. Die nähere Untersuchung des *Osmylus* ergab, daß Kopf, Stirne und Clypeus mit dem weißen Blütenstaub des *Anthriscus* bedudert waren. Dessen Blüten strömten einen Duft aus, der am meisten an den säuerlichen Brotes erinnerte.

VII. *Panorpata* — Schnabelhafte

17. *Panorpidae* — Skorpionsfliegen

Die „Skorpionsfliegen“ stellen mit ihren wenigen noch überlebenden Formen den „Überrest einer vergangenen, längst dahingeschwundenen Insektenwelt“ dar (HEYMONS a. a. O. S. 202). Als geschichtliche Vorläufer der heute lebenden Arten können nach HANDLIRSCH (1906—1908, S. 478, 1254) die zuerst im unteren Lias auftretenden, in Flügelabdrücken erhaltenen Urschnabelhafte (*Orthophlebiidae*) gelten.

Die noch lebenden Panorpiden sind durch den Besitz von vier fast gleichen Flügeln ausgezeichnet, die durch ihr reiches Adernetz mit vielen Quernerven ein noch ursprüngliches Gepräge aufweisen. Als weiteres uraltes Erbstück finden sich bei ihnen auch noch die als Cerci bekannten Hinterleibsanhänge (HANDLIRSCH, 1906—1908, S. 1252). Ihr auffallendstes Merkmal ist die schnabelartige Verlängerung des Kopfes, der am Vorderende die primitiven Mundteile trägt (siehe WEBER, 1933, S. 66—68). An dieser Verlängerung beteiligen sich vor allem Clypeus, Wangen und Stipites der Mundorgane. Die kauenden Mundteile sind klein, unscheinbar und nicht spezialisiert. Beim Nektarsaugen wirken hauptsächlich die stark pinselartig behaarten Maxillenladen, denn Zunge und Nebenzungen fehlen. Der Kopfrüssel gestattet dem Tier, nicht nur seiner Länge entsprechend Säfte aus Tierleichen, sondern auch ebenso tief geborgenen Nektar zu saugen (HEYMONS, S. 203). Daß sie sich aber nicht immer mit diesem begnügen, besagt eine Meldung der russischen Seidenspinnenzüchter vom Jahre 1945, in der es heißt, daß sie die Raupen des Eichenspinners (*Antheraea pernyi*) angreifen. (Zit. von ŠVANVIČ, 1949, S. 93.)

Auch Blütenbeschädigung wurde für die japanische *Panorpa klugi* angegeben, von der der Japaner MIYAKE berichtet, daß sie beim Besuch

der Blüten von *Silene armeria* derart rücksichtslos vorgeht, daß die Blumenblätter zu Boden fallen (HEYMONS, S. 203—204).

Die heimische Skorpionsfliege (*Panorpa communis*) kann Nektar bis ungefähr 5 mm Tiefe ausbeuten. Dem entsprechen auch die von ihr besuchten Blüten. Denn außer an Umbelliferenblüten wurde sie auch an Blüten von *Verbascum*, *Mentha*, *Rhus*, *Eupatorium* beobachtet (Listen bei KNUTH II/2, S. 671, und MAC LEOD, 1894, S. 364, 212, 259, 441, 264, 446, 274, 456).

Ich beobachtete *Panorpa communis* außer an verschiedenen Umbelliferen auch an *Castanea* (1950, S. 284), an *Polygonum Bistorta* (1954, S. 361) und *Euphorbia virgata* (Türnitz, 18. Juni 1956).

VIII. *Trichoptera* — Pelzflügler, Wassermotten, Köcherfliegen

(Abb. 12—14)

Wie bei den Apterygoten, Plecopteren, vielen Wanzen und Netzflüglern spielt auch bei den Wassermotten noch das Wasser als alter Lebensraum ihrer Larven eine bedeutende Rolle. Liefert doch diese Ordnung sogar heute noch an den Küsten Neuseelands eine marine Art (*Philanisus plebeius*), und eine *Agrylea*-Art der Ostsee nährt sich unter anderem auch von Braunalgen der Gattung *Fucus* (HEYMONS a. a. O. S. 207). Bei ihren Larven kehrt auch im Gesamthabitus die Erinnerung an die altertümliche *Campodea* wieder. Wie viele andere alte Insektenordnungen besitzt auch diese lange, fadenförmige, viel- und gleichgliedrige Fühler. Auffallendstes Charaktermerkmal des entwickelten Tieres ist das kräftig ausgebildete Haarkleid, das die Flügel bedeckt und, wenn auch selten, sogar durch Schuppen bereichert werden kann. Diese Schuppenbildung verbindet sie mit den ihnen nahe verwandten Schmetterlingen. Unter diesen erweisen sich wieder die Sackträger oder Psychiden als eine „tiefstehende Familie“, die trotz manch stark abgeleiteter Merkmale in der zottigen Behaarung, dem Flügelgeäder und den von den Larven gebildeten Schutzgehäusen auf Beziehungen zu den Köcherfliegen ähnlichen Vorfahren hinweist (siehe BERGE-REBEL, 1910, S. 452 und A. 46; WEBER, 1933, S. 670, 672).

Besonderes Interesse kommt der Eigenart ihrer Mundteile zu, die WEBER (1933, S. 66) als „leckend bis saugend“ bezeichnet. Das beherrschende Organ ist die Unterlippe. Mit ihrem fleischigen Endteil wird die Flüssigkeit aufgeleckt und durch einen röhrenförmigen Hohlraum eigenartiger Herkunft in die Mundhöhle geleitet. Dieser Hohlraum wird durch engen Anschluß zweier Längsrinnen gebildet, welche die Innenwand der Oberlippe und der verlängerte Hypopharynx liefern. Ober- und Unterkiefer sind rückgebildet. Eine beißende Tätigkeit ist daher ausgeschlossen. Gut entwickelt sind dagegen noch die Taster der Maxillen

und Unterlippe, die ja bei der Wahl der Nahrungsflüssigkeit eine entscheidende Rolle spielen. Bezüglich der Einzelheiten wie der Homologie der Mundorgane siehe WEBER (a. a. O. S. 66—68, 1938, S. 181, 1954, S. 297, 299).

Über Blütenbesuch von Trichopteren sind mir bloß die folgenden Angaben bekannt. H. MÜLLER berichtet (1882, S. 89), daß er eine Phryganide an den Blüten von *Tanacetum vulgare* „mit dem Munde beschäftigt“ sah. Das Tier war „stark bestäubt, selbst an den Fühlern“.

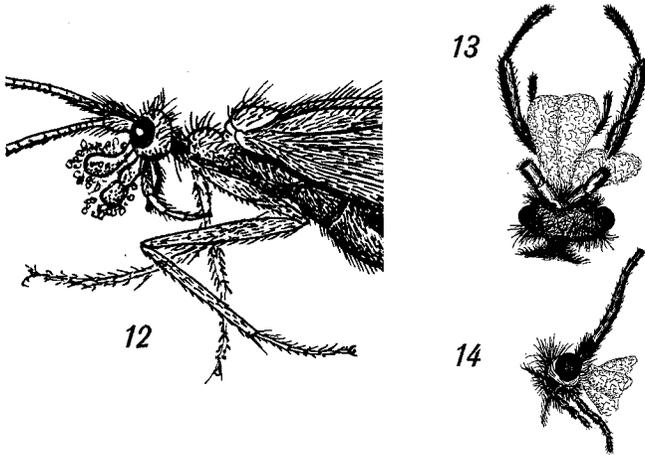


Abb. 12—14. *Notidobia ciliaris* L. ♀

12 Seitenansicht der Vorderhälfte des weiblichen Tieres mit den Pollinien von *Listera ovata* auf dem Kopfe. 13—14 Kopf von oben und von der Seite Pollinien punktiert. In allen 3 Abbildungen sind die Fühler nur teilweise eingezeichnet. Alles vergr. (Abb. 12 SCHREMMER, 13—14 PETRAK del.)

Auffallenderweise fehlt diese interessante Beobachtung in KNUTHS Zusammenfassung über die Blütenbesuche dieser Pflanze (II/2, S. 640). KNUTH (II/1, S. 63) gibt an, daß er eine Phryganide an den Blüten von *Nuphar luteum* sah, ohne Näheres über die Art ihrer Tätigkeit an der Blüte auszusagen. Nach HEYMONS (1950, S. 206) hatte der finnische Gelehrte SILTALA Gelegenheit, *Phryganea striata* und *Limnophilus rhombicus* an den Blüten von *Spiraea latifolia* beim Lecken von Honig und Blütenstaub zu beobachten.

18. *Sericostomatidae* — Seidenmaulbolde (Abb. 12—14)

Am 17. und 19. Juni 1956 gelang es mir, im Sulzbachgraben bei Türnitz (N.-Ö.), ein Weibchen von *Notidobia ciliaris*¹ an der Lippe der *Listera*

¹ Nach gütiger Bestimmung durch Kollegen Dozent Dr. FR. SCHREMMER. Österr. Bot. Zeitschrift, Bd. 104, H. 1/2

ovata beim Nektarlecken wegzufangen. Wie Abb. 12—14 zeigen, hatte das Tier die Pollinien sich so auf die Vorderseite des Kopfes geklebt, wie dies bei normalem Nektarlecken erfolgen und bei weiterem Besuch artgleicher Pflanzen Fremdbestäubung bewirken muß. Die Pollenmenge zeigt auch, daß das Tier mehr als eine Blüte besucht hatte.

IX. *Lepidoptera* — Schmetterlinge

19. *Micropterygidae* — Urschmetterlinge, Urmotten

Die *Micropterygiden* oder Urschmetterlinge gehören, wie schon ihr Name besagt, nicht nur zu den ältesten Schmetterlingen überhaupt (REBEL, 1910, A. 45), sondern stellen in der Gattung *Micropteryx* die niedrigste Stufe der europäischen Schmetterlinge dar (PIRngrUBER, 1954, S. 216). ŠVANVIČ bezeichnet diese Gattung geradezu als die primitivste Schmetterlingsgattung überhaupt (1949, S. 183). Ihre primitiven Merkmale äußern sich vor allem im Bau der Flügel und Mundteile.

In ihrem Flügelbau zeigen die *Mikropterygiden* Beziehungen zu den liassischen Panorpaten (HANDLIRSCH, 1906—1908, S. 1253 und 1254). Vorder- und Hinterflügel sind in Gestalt, Größe und Nervatur fast gleich. Die Vorderflügel tragen einen am Grunde des Hinterrandes entspringenden lappenförmigen Anhang, der sich außer bei den ältesten Großschmetterlingen nur noch bei gewissen liassischen Panorpaten findet. Die Flügeladerung weist neben ihrer deutlichen Symmetrie auch sonst einen sehr ursprünglichen Typus auf (vgl. Abb. bei SPULER, 1910 II, S. 483; ŠVANVIČ, 1949, S. 182, Abb. 136 L; BROHMER, 1953, Abb. 649, S. 386).

Größtes stammesgeschichtliches Interesse bietet dem Blumenforscher jedoch der Bau ihrer Mundteile (WEBER, 1933, S. 68; ŠVANVIČ, S. 83 bis 84). Obwohl sonst schon unzweideutige Schmetterlinge, besitzen sie nämlich noch nicht den für diese charakteristischen Saugrüssel, sondern einen für das Verzehren von Pollen geeigneten Mundapparat. Ihre Oberlippe ist noch deutlich entwickelt, ebenso ihre beweglichen Oberkiefer. Diese besitzen bei *Micropteryx* sogar einen verhärteten und gezähnelten, bis scharf gezähnten Kaurand (PIRngrUBER, S. 136—137, 135, Abb. 2). Weiters besitzen sie als sekundäre Bildung im rückwärtigen Teile des Hypopharynx einen besonderen „Mahlapparat“ zum Zerquetschen des Pollens und überdies noch Einrichtungen, die der Heranbringung des Blütenstaubes an die Mundöffnung und seiner Weiterbeförderung in den Schlund dienen. (Näheres bei PIRngrUBER, S. 141, Abb. 7, daselbst S. 144.)

Nach dem von PIRngrUBER (S. 139, Abb. 4) dargestellten Bau der Maxillen ist deren zarte, behaarte Außenlade ohneweiters geeignet, oberflächlichen Nektar zu lecken. Übrigens hat schon H. MÜLLER *M. calthella* in großer Zahl in den Blüten von *Ranunculus repens* saugend beobachtet (1878, S. 320).

Als besonders bemerkenswert verdient endlich erwähnt zu werden, daß die Puppe der mit *Micropteryx* nahe verwandten *Eriocrania* nicht nur ungewöhnlich große, gezähnte und bewegliche Mandibeln besitzt, sondern sich dieser noch beim Ausschlüpfen des Schmetterlings aus dem Kokon bedient! (ŠVANVIČ, S. 83 und 84, Abb. 65 C.)

Bezüglich der Raupe von *Micropteryx* betont REBEL (1910, S. A. 48), daß diese so abweichend gebaute Larve in auffallend weitgehender Weise an die Panorpaten erinnert.

Aus den Versuchen PIRNGRUBERS geht hervor, daß die Fernanlockung des Falters nicht durch optische Wirkung seitens der Blüten erfolgt. Die Tiere sind nämlich deutlich positiv fototaktisch und gelangen hüpfend und kletternd in die hellere Blütenregion der Futterpflanzen ihres Standortes. Innerhalb der Blüte ist für ihre Bewegungen vielleicht der Pollenduft richtunggebend (PIRNGRUBER, S. 173 ff.). Ihre Flüge beschränken sich auf die Entfernung von 1—3 m (PIRNGRUBER, S. 150). Dagegen ist ihr Geschmacksorgan gut entwickelt. Sie nahmen im Versuche zwar Staubzucker, nicht aber Stärkemehl an.

Die Abstammung von amphibiotischen Vorfahren klingt bei *Micropteryx* noch in ihrer Lebensbeziehung zum Wasser nach. Wie PIRNGRUBER zeigte, beschränkt sich das Vorkommen des Schmetterlings im Wassergspreng im südlichen Wienerwald auf sumpfige Wiesen, in denen „der Fuß im Boden einsinkt“ (a. a. O. S. 130). Überdies muß der Standort noch entsprechende Luftfeuchtigkeit besitzen. Dies war auch an den beiden Standorten der Fall, an denen ich den Schmetterling beobachten konnte. Auch für die Raupe von *Micropteryx calthella* L. wird angegeben, daß sie am Boden im nassen Moos lebt (HANDLIRSCH, 1906 bis 1908, S. 1254). Schließlich sei noch erwähnt, daß auch die Verbreitung der Familie für ihr hohes Alter spricht. Die Micropterygiden zeigen mit ihren 70 Arten weltweite Verbreitung. Sie erstreckt sich über Europa, Südasien, Nordafrika, Neuseeland und Nordaustralien bis Nordamerika.

Ich hatte an drei Standorten Gelegenheit, zwei Arten der Gattung *Micropteryx* an Blüten zu beobachten. Am 13. Juni 1954 und am 22. Juni 1955 sah ich je einen Falter von *M. aruncella* Sc. im Sulzbachgraben bei Türnitz (N.-Ö.) bzw. Dickenau an den Blüten von *Listera ovata* Nektar lecken. Bei Türnitz war es derselbe feuchte, in unmittelbarer Bachnähe befindliche Standort, an dem ich zum erstenmal den Blütenbesuch der *Chloroperla* an dieser Orchidee feststellen konnte (siehe oben, S. 124). Am 17. Mai 1952 fand ich *M. calthella* in Nieder-Stuttern am Fuße des Grimming (Steiermark) mehrfach an den Blüten von *Caltha palustris*. Durch ihre dicht wollige Kopfbehaarung sind beide Arten geeignet, klebrigen krümeligen Pollen, wie jenen von *Listera ovata*, aufzunehmen und zu übertragen.

Aus dem Schrifttum ist mir Blütenbesuch an *Listera ovata* durch eine *Micropteryx*-Art nicht bekannt. TUTT gibt (zitiert bei PIRNGRUBER, S. 132) mindestens 14 Arten aus 13 Gattungen von Blütenpflanzen an, deren Blüten *Micropteryx* besucht, H. MÜLLER außer *Ranunculus*, *Plantago media*, HERING (zitiert bei PIRNGRUBER, S. 132) *Ranunculus* und *Caltha*, ECKSTEIN (1933, S. 200) neben diesen beiden noch *Veronica*, BROHMER (1953, S. 395) bloß *Ranunculus* und PIRNGRUBER außer *Ranunculus lanuginosus* noch *Galium palustre*, *Carex pendula* und *Parietaria officinalis*.

Für künftige Beobachtung dieses Urschmetterlings wäre *Listera ovata* ein günstigeres Objekt als *Caltha*. Denn sie ist keineswegs auf so feuchte Standorte wie *Caltha* beschränkt und geht auch örtlich auf trockene Hänge über, wie zum Beispiel auf dem Uhukogel bei Türrnitz, wo ich sie selbst in größerer Zahl am Rande eines Föhrenbestandes traf.

Auch ist zu erwarten, daß *Micropteryx* an der Listerablüte nicht nur Nektar lecken, sondern auch Pollen fressen wird, wozu sich gerade diese Orchidee wegen ihres krümeligen leicht teilbaren Pollens wegen empfiehlt.

20. *Adelidae* — Langhornmotten

Die Langhornmotten sind nach ihren langen Fühlern benannt, die bei den Männchen die Flügellänge mehr als um das Doppelte überragen. Sie sind mit rund 170 Arten mit Ausnahme des amerikanischen Tropengebietes über die ganze Erde verbreitet. KNUTH führt in seiner Besucherliste (II/2, S. 668 und 669) 10 Arten der beiden heimischen Gattungen *Adela* und *Nemotois* an. Die von ihnen besuchten Pflanzenarten besitzen durchwegs Blüten mit offen liegendem oder nur wenig tiefgeborgendem Nektar.

Ich beobachtete:

Adela croesella Sc. in Perchtoldsdorf bei Wien auf den Blüten von *Cornus sanguinea*, 21. Mai 1950.

Adela degeerella L. auf *Castanea vesca* und *Knautia dipsacifolia* bei Lavamünd.

Adela violella Sc. auf *Rubus* spec. in Neuwaldegg bei Wien, 7. Juli 1951.

Nemotois fasciellus F. an *Achillea millefolium* auf dem Steinhof (Wien XVI), 12. Aug. 1955. *Nemotois metallicus* Poda im Sommer 1945—1947 an *Knautia dipsacifolia* in Arriach und bei Lavamünd (Kärnten) und an *Heracleum sphondylium* am 21. August 1955 auf dem Kobenzl (Wien XIII).

21. *Tineidae* — Echte Motten

Von den sogenannten „echten“ Motten fand ich *Lypusa maurella* F., deren Raupe in selbstgesponnenen Säcken auf Flechten lebt, am 13. Juni 1954 an den Blüten von *Listera ovata* in Türrnitz. ECKSTEIN sagt von ihr (1933, S. 184), daß sie erst kurz nach Sonnenuntergang fliegt. Ich beobachtete sie bei Tageszeit.

22. *Hyponomeutidae* — Gespinstmotten

Eine *Hyponomeuta*-Art vom Typus des *H. evonymellus* L. mit auffallend zitronengelbem Saugrüssel beobachtete ich im Sommer 1945 in Oberhausen (Niederbayern) an den Blüten von *Heracleum spondylium* beim Nektarsaugen.

Als weiteren Vertreter dieser Familie beobachtete ich in den beiden Sommern 1955 und 1956 *Eidophasia messingiella* F. R. mehrfach beim Nektarsaugen in den Blüten von *Cornus sanguinea*. Diese Art war der einzige Kleinschmetterling, den ich im Gebiet von Mödling (Klause und Liechtenstein) als Besucher dieser Blüten sah. ECKSTEIN bezeichnet ihn (1933, S. 182) als selten.

23. *Scythrididae*

Am 13. Juni 1954 beobachtete ich *Scythris laminella* H. S. in Türnitz an den Blüten von *Listera ovata*. Fehlt in KNUTHS Liste.

24. *Tortricidae* — Wickler

Liptotycha plumbana SCOP. beobachtete ich in Türnitz am 15. Juni 1954 an den Blüten von *Listera ovata*. Fehlt in KNUTHS Liste.

25. *Glyphipterygidae* — Rundstirnmotten

Am 22. Juni beobachtete ich im Sulzbachgraben bei Türnitz *Glyphipteryx forsterella* F. und *Gl. fischerella* Z. an den Blüten von *Listera ovata*. Fehlt in KNUTHS Liste.

26. *Thyrididae* — Fensterflecke

Diese vornehmlich tropische alte Schmetterlingsfamilie ist in Europa bloß durch den bekannten Fensterfleck (*Thyris fenestrella* Sc.) vertreten. Sowohl in den Merkmalen des entwickelten Tieres wie seiner Raupe erweist er sich als mit den Zünslern, Pyraliden nahe verwandt (siehe BERGE-REBEL, S. 138). Seine Raupe nimmt durch ihren Wanzengeruch eine gänzlich isolierte Stellung ein. Der gut entwickelte Rüssel befähigt den Schmetterling zu ausgiebigem Nektarsaugen. Er ist auch unter den Schmetterlingsammlern seit je als Blumenbesucher bekannt. Auffallenderweise befindet er sich in den Besucherlisten KNUTHS weder unter den heimischen noch unter den fremdländischen Besuchern erwähnt. Auch MAC LEOD führt ihn in seiner Liste nicht an.

In den letzten Jahren beobachtete ich ihn alljährlich regelmäßig auf dem Kahlenberg bei Wien vor allem an den Blüten von *Sambucus ebulus* und *Rubus* spec., bei Perchtoldsdorf auf *Ligustrum vulgare*.

X. *Diptera* — Zweiflügler, Fliegen

(Abb. 15—18)

Die Fliegen sind ein alter Typus des Insektenstammes, der erstmalig schon im unteren Jura (Lias) auftritt (HANDLIERSCH, 1906—1908, S. 1172). Innerhalb des Typus gilt im Rahmen der vorliegenden Arbeit wieder unser Hauptinteresse seinen ältesten noch lebenden, unter dem Namen der Nematozeren zusammengefaßten Familien, die zuerst aus dem Malm (oberer Jura) fossil vertreten sind. Die morphologischen Hauptmerkmale dieser Familienreihe betreffen ihre Fühler und Flügel. Die Fühler sind, wie schon der Name *Nematocera* besagt, meist faden- oder rosenkranzförmig und gleichartig vielgliedrig, ihre Flügel noch groß, lang und besitzen auch ein relativ reiches Flügelgeäder. Ihre Mundteile gestatten ihnen, nicht bloß oberflächlich ausgeschiedenen Nektar zu saugen, sondern ermöglichen auch den Weibchen der blutsaugenden Arten unter ihnen, etwas tiefer geborgenen Nektar oder Pflanzensäfte durch Anstechen zuckerhaltiger Gewebe zu erreichen. Bei den blutsaugenden Arten besitzen die Weibchen einen sekundär spezialisierten Stech- und Saugapparat. Bezüglich der Einzelheiten desselben sei auf HEYMONS S. 305 und WEBER (1933, S. 92 ff., 1954, S. 310—311) verwiesen. Die Männchen blutsaugender Arten sind meist harmlose Tiere, die, soweit sie überhaupt Nahrung aufnehmen, sich bloß von Pflanzensäften und Nektar nähren, doch nie Blut trinken (HENDEL, 1928, S. 58, 60).

Ihre geschichtliche Lebensbeziehung zum Wasser offenbart sich bei den Stechmücken (Culiciden) und Netzmücken (Blepharoceriden) noch darin, daß ihre Larven ausgesprochene Wasserbewohner sind. Aber auch unter den Erdschnaken (Tipuliden) sind die Larven mancher Formen (*Limnophila*) auf feuchte Standorte angewiesen. Dasselbe gilt auch für die entwickelten Tiere der später genannten, von mir als Blumenbesucher beobachteten Arten.

Als Blumenbesucher spielen die „Mücken“ in den gemäßigten Gebieten nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse keine nennenswerte Rolle. Wie aus den Besucherlisten hervorgeht, gelten ihre Besuche in der Regel bloß Blüten mit leicht zugänglichem, offenem bis nur wenig geborgenen Nektar (Listen bei KNUTH, II/2, S. 574, Nr. 522—523 und S. 601, Nr. 1167—1174, III/2, S. 377, Nr. 459—460 und S. 395, Nr. 844—848 und MAC LEOD, fortlaufende Pflanzennummer 572, *Aegopodium*, besucht von *Pachyrhina*, S. 445, Nr. 591, *Anthriscus* ebenso S. 467, Nr. 593 *Chaerophyllum*, besucht von *Tipula*, S. 469). Bei der bedeutenden Beinlänge der meisten Arten reicht die Berührung der Blütenorgane durch ihre Fußglieder weit über den Bereich ihrer Mundteile auf benachbarte Blüten vielblütiger Dolden bzw. Schirmrispen hinaus, die ihnen ein Schreiten auf diesen gestatten. Dabei betätigen sie sich gelegentlich mehr als Zufallsbestäuber.

Doch selbst der alte Formenkreis der Nematozeren hat es zu einer einmaligen Hochstufe in Spezialisierung der Mundteile gebracht, die er auch im Dienste der Blütenausbeutung auf Nektar verwertet. Diese findet sich vor allem bei der Gattung *Apistomyia* aus der auch sonst ökologisch eigenartigen Familie der Netzmücken oder Blepharoceriden. Ihren Namen tragen diese Mücken nach einem zarten Faltennetz, das, einen Rest der Puppenzeit darstellend, ein feines Adernetz vortäuscht. Berechtigte Berühmtheit hat die Familie aber vor allem durch Bau und Lebensweise ihrer Larven erlangt. Diese bewohnen reißende Gebirgsbäche, in denen sie sich mit an ihrer Bauchseite sitzenden Saugknöpfen an Steinfestsaugen, deren Algenbelag ihre Lebensnahrung bildet. (Abgebildet bei HEYMONS S. 324 und in zahlreichen Originalbildern bei LINDNER, 1930.) In der Einseitigkeit und Organisationshöhe ihrer Anpassungen erinnern diese Larven geradezu an die Käfer- oder Schildschnecken der Gattung *Patella*, die sich in der Brandungszone des Meeres ähnlichen Lebensbedingungen angepaßt haben.

Aber auch die entwickelten Insekten dieser interessanten Fliegenfamilie haben es in einzelnen ihrer Vertreter zu Hochstufen in Bau und Lebenserscheinungen gebracht, vor allem der Augen und Mundteile der Gattungen *Apistomyia*, *Blepharis* und *Liponeura*. Die Augen zeigen nämlich eine derart weitgehende waagerechte Zweiteilung, daß man fast

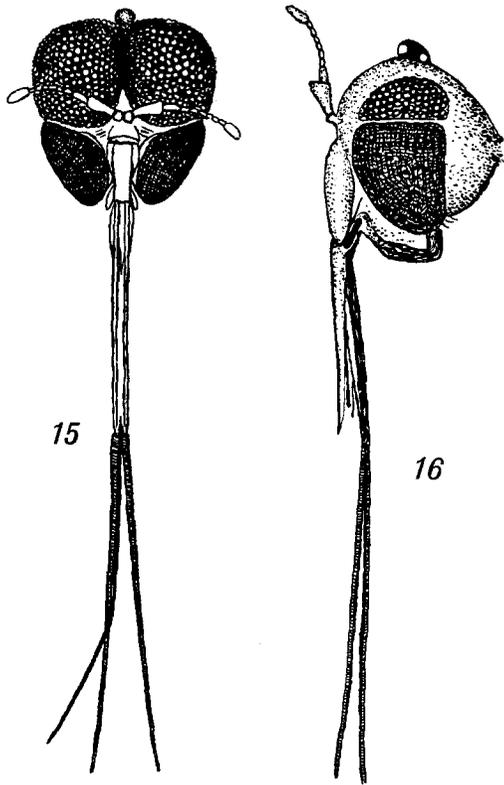


Abb. 15—16. *Apistomyia elegans* BIG.
 15 Kopf des Männchens von vorne, 16 Kopf des Weibchens in Seitenansicht, neben der Zweiteilung der Facettenaugen in beiden Geschlechtern die stark fadenförmig verlängerten Labellen des Rüssels zeigend. Am Kopf des Weibchens sind überdies die kräftigen Mandibeln zu sehen. Vergrößert. (Nach BISCHOFF aus LINDNER)

von zwei Doppelaugen, also von „vieräugigen“ Tieren sprechen könnte (Abb. 15—16). Der obere Augenteil besteht aus auffallend großen Facetten, die nach oben blicken, wobei die oberen Facettenteile sogar miteinander zu einem pilzhutähnlichen Gebilde verschmolzen sein können, wie beim Weibchen von *Blepharocera fasciata* (LINDNER, 1930, S. 14, Fig. 9), Abb. 17). Der untere, viel größere Augenteil dagegen besteht aus viel zahlreicheren und kleineren Facetten. Dabei sind die oberen Teilaugen viel weniger pigmentiert als die kleinen unteren. Diese Arbeitsteilung innerhalb des Seh-

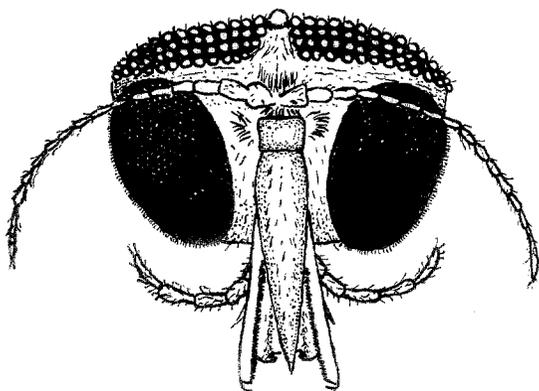


Abb. 17. *Blepharocera fasciata* WESTW. ♀
Kopf von vorne, die Zweiteilung der Facett-
augen, Augenbrücke und mächtigen fein ge-
sägten Mandibeln zeigend. Vergrößert. (Nach
BISCHOF aus LINDNER)

apparates befähigt die Tiere, bei verschiedener Lichtstärke noch deutlich zu sehen. Bei den Männchen ist der Unterschied der beiden Augenteile im allgemeinen viel geringer. Über die ökologische Bedeutung dieser auffallenden Spezialisierung des Sehorganes können erst zukünftige Versuche Aufschluß geben (LINDNER, 1930, S. 3).

Aber auch die Mundwerkzeuge weisen eine Spezialisierung auf, die sich als Geschlechts-

unterschied auswirkt. Bei den Weibchen mancher Arten sind nämlich die Oberkiefer zu langen säbelförmigen, an der Innenseite feinscharf kammförmig gesägten Gebilden entwickelt, während bei den Männchen die Mandibeln überhaupt vollkommen fehlen (s. Abb. 17). Der mit Mandibeln versehene Rüssel dient dem Weibchen zum Aussaugen von Beutetieren. Dagegen haben es beide Geschlechter von *Apistomyia* zu einer bedeutenden Verlängerung nicht nur des Rüssels, sondern, was das Auffallendste seiner Einrichtung darstellt, auch der Labellen gebracht, die beide Geschlechter befähigen, selbst tiefer geborgenen Nektar von Kompositenblüten auszubeuten. Diese Labellen übertreffen den Rüssel sogar ungefähr um seine Hälfte an Länge (Abb. 15 und 16).

Schon die bloß für die Mundteile festgestellten Tatsachen ließen Nektarbesuch sicher erwarten. Diese Erwartung wurde auch durch die Beobachtungen von SCHNUSE und HETSCHKO für *Apistomyia elegans* BIG. und *Liponeura cinerascens* LOEW durch Beobachtung des

Blumenbesuches beider Arten in ihrem natürlichen Lebensraum erfüllt. SCHNUSE sah beide Geschlechter von *A. elegans* bei Vizzavona auf Korsika den ganzen Tag über vor allem die Blüten von *Helichrysum microphyllum* und neben diesem auch von *Solidago virgaurea* und *Sambucus Ebulus* auf Nektar ausbeuten. „Fast jedes Exemplar fing ich von Kompositenblüten weg“ sagt SCHNUSE wörtlich (1901, S. 149). Die Beobachtungen SCHNUSES wurden von HETSCHKO vollauf bestätigt. Auch er beobachtete die *Apistomyia* in demselben Gebiet von früh bis abends fast ausschließlich auf den Blüten von *Helichrysum microphyllum* und je ein Exemplar auch auf *Solidago* und *Sambucus*. Dabei flogen die Mücken nicht nur bei vollem Sonnenschein, sondern auch, und zwar besonders zahlreich, in den Abendstunden. Beide Geschlechter waren gleichzeitig auf den Blüten zu finden, die Weibchen sogar in Mehrzahl (1912, S. 306). HETSCHKO traf weiters im August 1912 in Chiesa (Ober-Italien) beide Geschlechter von *Liponeura cinerascens* häufig in späten Nachmittagsstunden fliegend, darunter auch einige Männchen beim Nektarsaugen an der Goldrute (1912 b, S. 320).

Schon diese wenigen Befunde lassen für weitere blütenökologische und zoologische Forschungen in Ländern mit reißenden Gebirgsbächen noch so manche aufschlußreiche Entdeckung über diese einmalige Mückenfamilie erwarten. Denn ihre Vertreter sind, wie man heute weiß, über ein viel weiteres Gebiet verbreitet als man ursprünglich ahnte. Nachdem im Jahre 1873 kein Geringerer als der geniale F. MÜLLER auf die merkwürdigen Lebensverhältnisse einer südbrasilianischen Art dieser Familie hingewiesen hatte, mehrten sich zusehends unsere Kenntnisse über Artenzahl und Verbreitung in demselben Maße, als man in verschiedenen Ländern Gebirgsbäche daraufhin untersuchte. Nach der neuesten zusammenfassenden Darstellung bei LINDNER (1930, S. 10—11) ist die Familie heute schon nebst Europa aus Südost-Asien, Neuseeland, Indien, Ceylon, Nord- und Südamerika (Patagonien, Peru) bekannt. Auch für die Tiergeographie verspricht die Erforschung der Familie noch manches wichtige Ergebnis. Liefert doch die aus dem Südosten Brasiliens bekannte Gattung *Curupira* durch ihr gleichzeitiges Vorkommen in der Kapprovinz Südafrikas eine wertvolle Stütze der WEGENERSCHEN Theorie der Kontinentalverschiebung (LINDNER, 1930, S. 11).

Doch abgesehen von solchen Hochpunkten der Anpassung kommt den Nematozeren insofern allgemeines stammesgeschichtliches Interesse zu, als sie einen bis in die Gegenwart erhalten gebliebenen, alten Fliegentypus darstellen, der uns in seinen rezenten Familien wohl noch so manche primitivere Stufe einer Lebensbeziehung zur Blumenausbeutung liefern wird. Umfaßt doch diese Formenreihe schon in Mitteleuropa nicht weniger als zwanzig Familien mit zahlreichen Gattungen und Arten sehr verschiedener Organisationshöhe (ENDERLEIN, S. 5—75).

27. *Tipulidae* — Erdschnacken

Vom alten Typus der Tipuliden, die zu den tiefstehenden Gruppen der Nematozeren gehören, wurden schon aus dem Jura (Malm) Vertreter beschrieben (HANDLIRSCH 1906—1908, S. 1163, 1192, 1342, 630, 1172).

Im Gegensatz zu den Stechmücken (*Culicidae*) sind sie durch nicht stechende Mundwerkzeuge ausgezeichnet, an denen das stark peitschenförmig verlängerte Endglied des Tasters auffällt. In blütenökologischer Hinsicht scheint mir die folgende Bemerkung ihres Monographen MANNHEIM beachtenswert (1951, S. 6): „Von den Mundwerkzeugen sind nur die bei der Aufnahme von Flüssigkeit (Wasser, Tautropfen) sich breit spreizenden Labellen der Unterlippe entwickelt.“ Diese betätigen sie sicherlich entsprechend bei ihren Blumenbesuchen. Schon KNUTH führt (II/2, S. 601) für 6 Arten aus 3 Gattungen Blumenbesuche an, wobei es sich durchwegs um Blüten mit ganz oberflächlich liegendem, stets aber leicht zugänglichem Nektar handelt, vor allem (Umbelliferen, *Spiraea* — *Euphorbia*-, *Rubus*- und *Parnassia*-Arten).

Bei weiteren Beobachtungen über Blütenbesuch dieser Familie wäre besonders auch darauf zu achten, wieweit auch die Weibchen an diesem beteiligt sind.

Pales pratensis L. Männchen. Auf *Anthriscus silvester*, Türnitz (N.-Ö.), 9. Juni 1955.

Tipula (Oreomyza) nervosa MEIG. Auf *Listera ovata* daselbst 22. Juni 1955 und Dickenau bei Türnitz. In beiden Geschlechtern saugend beobachtet.

Tipula (Vestiplex) hortorum L. Männchen. Auf *Crataegus monogyna*. Auf dem Scheiblingstein (N.-Ö.), 28. Mai 1955.

28. *Culicidae* — Stechmücken

(Abb. 18)

Im Laufe von Studien über den Anteil heimischer Käfer an Blumenbesuch und Fremdbestäubung war ich überrascht, die Männchen einer heimischen Stechmücke als regelmäßige Blütenbesucher an *Crataegus oxyacantha*, *Evonymus europaea*, *Berberis* und *Viburnum opulus* zu beobachten. Die Art wurde von Dr. MAYER als *Aedes vexans* MEIG. bestimmt. Beobachtungsort war die Umgebung von Niederstuttern im Ennstale (Steiermark). Die Beobachtungen erfolgten sämtlich zwischen 10. und 29. Mai 1952. *A. vexans* ist nach PEUS (1950, S. 807) über die Holarktis, orientalische Region und Australien verbreitet. Sie gehört in Mitteleuropa zu den häufigsten Arten in Wiese und Auwald und ist Vertreter derselben Gattung, der auch die gefürchtete Gelbfieber-Mücke (*A. aegypti*) angehört.

Wie die wiederholte genaue Beobachtung ihrer Mundteile während des Saugens ergab, sind die wirksamsten Organe derselben beim Nektarsaugen oder besser gesagt, Aufwischen des Nektars die Tasterhaare. Diese bilden durch Annäherung der sie tragenden Taster (Palpen) einen Pinsel. Den Stiel dieses Pinsels bildet der durch die Unterlippe gebildete Hauptteil des Rüssels. Bei den Männchen sind die Taster bedeutend länger als bei den Weibchen, wie ein Vergleich meiner Abb. 18 mit PEUS Abb. 20 b, S. 60 ergibt, in der die Mundteile eines *Aedes*-Weibchens dargestellt sind. In diesem Falle erreichen die Palpen bloß ungefähr 1,5 der Länge des Rüssels. Dieselbe starke Behaarung fand ich auch in einer Abbildung der Mundteile des Männchens einer kostarikanischen *Aedes*-Art (*A. quadrivittata*), die PICADO in den Wasserbehältern von Bromeliazeeen in La Pitahaya in 1400 m Höhe fand (PICADO, 1913, S. 353, Tafel X, 1 a).

Gleich starke Verlängerung der Palpen zeigt auch eine Abbildung des Kopfes eines *Anopheles*-Männchens bei PEUS (1950, S. 61), dagegen die Abbildung des Weibchens (Abb. 20 a) daselbst gleiche Länge der Palpen mit dem Rüssel. Nur sind bei *Anopheles* beim Männchen die beiden letzten Tasterglieder den drei übrigen gegenüber stark verdickt, das Endglied auch länger als beim Weibchen und im 4. Glied schwach behaart. Wenn man dem Männchen von *A. vexans* beim Aufwischen des Nektars in der *Crataegus*-Blüte unter der Binokularlupe zusieht, wird man unwillkürlich an jenes Werkzeug erinnert, das aus einem Stiel besteht, an dessen Ende eine Quaste von Schnüren befestigt ist und das man zum Reinigen von Fensterscheiben und Fußböden benützt. Wie beim Aëdespinsel kommt auch der Schnurquaste die Bedeutung eines Kapillarapparates zu. Der Saugpinsel von *Aedes* zeigt aber auch noch die weitere Besonderheit, daß er überdies unter einem stumpfen Winkel geknickt ist, was die elastische Festigkeit des Stieles beim Andrücken der Taster an die Nektarfläche erhöht (Abb. 18). Wie diese Abbildung weiter zeigt, sind nicht nur die

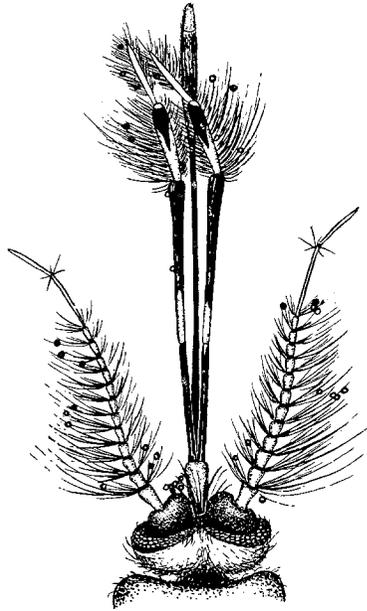


Abb. 18. *Aedes vexans* MEIG. ♂
Kopf von oben. Die Abbildung zeigt die pinselartige Behaarung der langen Taster, mit der die weibliche Mücke den Nektar aufwischt. In den Palpenhaaren und den Quirlhaaren der Fühler Pollenkörner. Vergr. (PETRAK del.)

Palpenhaare, sondern auch die wirtelig gestellten Haare der 15gliedrigen Fühler der männlichen Mücken an der Pollenaufnahme beteiligt.

Bei der großen Artenzahl und weiten Verbreitung der Gattung *Aedes* wäre eine vergleichende Beobachtung der Blumentätigkeit unter Berücksichtigung der Spielweite ihrer Mundteile erwünscht (Übersicht der Gattung bei ENDERLEIN, S. 33—36).

29. *Limoniidae*-(*Limnobiidae*) — Stelmücken, Teichmücken

Die Stelmücken stehen den Erdschnaken verwandtschaftlich sehr nahe, besitzen aber nicht das verlängerte Tasterglied derselben. Sie besitzen noch bis 16gliedrige Fühler und weisen besonders im Bau ihres Kopfes noch sehr primitive Merkmale auf (HENDEL, 1928, S. 10, 11, Fig. 1). Als ihre bevorzugte Nahrung geben LACKSCHEWITZ und PAGAST in ihrer Familienbearbeitung in LINDNERS Fliegenwerk (1951, S. 3) Nektar und Abscheidungen der Blattflächen an. Unter den letzteren ist vielleicht Honigtau gemeint. Die entwickelten Tiere lieben versumpfte oder doch feuchte schattenreiche Orte. Viele von ihnen bevorzugen die Wassernähe, wobei sie oft scharenweise über dem Wasser schwärmen.

Limonia tripunctata FABR. Weibchen dieser Art wurden von mir mehrfach auf *Listera ovata* in Türnitz beobachtet (Mitte Juni 1956).

30. *Liriopidae* (= *Ptychopteridae*) — Faltenmücken

Auch im Larvenleben der Faltenmücken spielt das Wasser noch eine große Rolle. Sie leben in feuchten, faulenden Pflanzenstoffen in der Bodenstreu nasser Wiesen und Wälder (KÜHNELT, 1950, S. 181). Die Larve von *Ptychoptera* lebt sogar direkt im Bodenschlamm des Wassers, streckt aber ihr langes Atemrohr, das oft bis Dreiviertel ihrer Körperlänge erreicht und je nach Bedarf fernrohrartig verlängert oder eingezogen werden kann, aus dem Wasser heraus. Sie kann überdies nicht bloß atmosphärische Luft atmen, sondern ist auch imstande, unter Wasser mit zwei steifen Tracheenkiemen zu atmen, die an der Bauchseite am Grunde des Atemrohres liegen (HEYMONS, 1915, S. 311).

Liriop (Ptychoptera) contaminata L. Auf *Caltha palustris*, Puchberg am Schneeberg, 5. Mai 1956.

31. *Bibionidae* — Haarmücken, Strahlenmücken

Aus dieser Familie ist die nach dem Markustage (25. April) benannte Markusfliege (*Bibio marci*) unter den heimischen Vertretern die bekannteste. Die schwarzhaarigen Tiere fallen in den ersten sonnigen Frühlingstagen durch ihren schwerfälligen Flug mit herabhängenden Hinterbeinen auf. Mit ihren noch 9—12gliedrigen Fühlern und kurzem Rüssel stellen sie einen alten Fliegentypus dar, der sich, wie ihr Bearbeiter DUDA (1930, bei LINDNER II/I S. 1) sagt, „trotz ihrer Trägheit und Wehrlosigkeit durch

Äonen unverändert erhalten“ hat. Bezüglich ihrer einfachen Flügelnervatur verweise ich auf ENDERLEIN (S. 9—10, Fig. 6—10) und HENDEL (1928, S. 63, Fig. 52).

Ihrem Mundapparat entsprechend bevorzugen sie Blüten mit oberflächlich oder bloß seicht geborgenem Nektar, wie vor allem Umbelliferen, *Acer*, *Spiraea*, *Salix*, *Viburnum* usw. (siehe KNUTHS Liste II/2, S. 572, Nr. 448—458). Bei der Langsamkeit ihrer Bewegungen kommt ihnen als Fremdbestäuber nur geringe Bedeutung zu. Dies bringt auch DUDA zum Ausdruck, indem er von ihnen sagt: „Die Imagines mögen durch ihr Herumkriechen auf den Dolden und anderen Blüten in bescheidenem Umfange zu deren Befruchtung beitragen“ (a. a. O. S. 1).

Ich beobachtete mehrfach:

Bibio hortulanus (Weibchen) an den Blüten von *Cornus sanguinea*. Nektar leckend auf dem Nußberg (Wien XIX) und dem Liechtenstein bei Mödling, 1950—1956, alljährlich Ende Mai.

Dilophus febrilis LOEW.: Auf *Evonymus vulgaris* Nektar leckend. Niederstuttern (Steiermark), 27. Mai 1952 und ebenso auf *Neottia nidus avis* Ende Mai 1956 im Rotgraben bei Weidling (nahe Wien). Ein Exemplar dieser Fliege trug sogar ein am Hinterrand des rechten Flügels klebendes Pollinium dieser Orchidee, als ich sie beim Abflug von der Blüte wegging.

XI. Hymenoptera — Hautflügler

32. Tenthredinidae — Blattwespen*

Aus der Riesenordnung der Hautflügler, die in den Bienen und Ameisen ihre Hochstufen liefert, fallen bloß die durch noch primitive Merkmale ausgezeichneten Blattwespen in den Rahmen der vorliegenden Arbeit. Denn nach ihrer Merkmalskombination stehen diese unter ihren lebenden Vertretern den Ahnen aus der Jurazeit noch am nächsten (siehe WEBER, 1933, S. 660).

Zu ihren innerhalb der Hautflügler ursprünglichen Merkmalen gehört vor allem die Verbindung von Bruststück und Hinterleib. Im Gegensatz zu den höheren Typen ihrer Ordnung schließt bei ihnen die Basis des Hinterleibes noch in voller Breite an das Bruststück an (daher „Symphyta“ genannt), ist also nicht gestielt wie bei Bienen, Wespen und Schlupfwespen (diese daher als „Apocrita“ zusammengefaßt).

Die Fühler besitzen noch eine große Gliederzahl. Sie schwankt zwischen 3 und 36, bei zum Großteil noch gleichartiger Gestalt der Glieder. Die durch ein vollständiges Adernetz ausgezeichneten Flügel besitzen bei den ältesten Typen auch noch in den Hinterflügeln eine reichere, jener der Vorderflügel vergleichbare Aderung (vergleiche SCHMIEDEKNECHT, 1907,

* Herrn Oberbibliothekar Dr. O. GUGLIA, der die Güte hatte, die von mir beobachteten Tenthrediniden zu bestimmen, bin ich überdies für Beschaffung einschlägiger Spezialliteratur verbunden.

S. 773, Fig. 120, 1930, S. 31, Fig. 13). Die Mundteile entsprechen dem Geradflüglertypus, schließen sich also dem der Heuschrecken und Verwandten an. Obwohl vorwiegend kauend, gestatten sie, oberflächlichen oder nur seicht geborgenen Nektar zu lecken (s. WEBER 1954, S. 276). Ihre Larven erinnern durch die große Zahl der Bauchfüße noch stark an die Raupen der Schmetterlinge. Obwohl es unter den Blattwespen auch noch Räuber gibt, ernähren sich die entwickelten Tiere überwiegend von Nektar und stellen eine große Zahl regelmäßig Blüten besuchender Arten (siehe Liste bei KNUTH, II/2, S. 654—657 und MAC LEOD, S. 486—488). Unter den von ihnen besuchten Blüten sind die Umbelliferen weitaus überwiegend. Ihre starke Vorliebe für die Doldengewächse bzw. Honig hat man sogar im Dienste der Schädlingsbekämpfung zu verwerten gesucht (siehe HEYMONS, S. 524).

Ich beobachtete 1950—1956:

- Tenthredella atra* L. var. *Scopolii*: Auf *Viburnum opulus*, Niederstuttern im Ennstal, 4. Juni 1952.
- *temula* SCOP.: Auf *Crataegus monogyna* Liechtenstein bei Mödling, 19. Mai 1951, Niederstuttern, 22. Mai 1951. Auf *Viburnum opulus*, Perchtoldsdorf bei Wien, 2. Juni 1951. Auf *Viburnum lantana*, Sommerhaidenweg (Wien XVIII), 4. Mai 1952. Auf *Cornus alba*, Trautenfels im Ennstal, Schloßgarten, 2. Juni 1952.
- Tenthredo arcuata* FÖRST.: Auf *Carum carvi*, Niederstuttern, 13. Mai 1952. Auf *Filipendula ulmaria* und *Angelica silvestris*, beidemal in Niederstuttern, Aug. 1951. Auf *Pimpinella magna*. Auf dem Scheiblingstein, 14. Aug. 1953, in beiden Geschlechtern. Fehlt bei KNUTH.
- — — f. *melanoxyton* ENSL.: Auf *Cirsium arvense*, Jauerling, 12., Aug. 1954. Männchen.
- — — f. *nitidior* KNW.: Auf *Astrantia major*, Niederstuttern, 20. Sept. 1953. Auf *Angelica silvestris* Windischgarsten August 1955.
- — — *temula* SCOP.: Auf *Physocarpus opulifolius*, Türnitz, 12. Juni 1954. Auf *Cornus sanguinea*, Kahlenberg bei Wien, 24. Juni 1954.
- — — *vespa* RETZ.: Auf *Heracleum sphondylium*, Scheiblingstein, 14. Aug. 1953.
- Rhogogaster viridis* L.: Auf *Angelica silvestris*, Niederstuttern, Aug. 1951.
- f. *melanota* ENSL.: Auf *Listera ovata*, Türnitz, 17. Juni 1955.
- Tenthredopsis inornata* CAM. f. *Saundersi* CAM.: Auf *Listera ovata*, Türnitz, 17. Juni 1955 und 13. Juni 1956. Fehlt bei KNUTH.
- — — f. *tirolensis* KNW.: Auf *Listera ovata*, 19. Juni 1955.
- *stigma* f. *genualis* KNW.: Auf *Cornus sanguinea*, Hochberg b. Perchtoldsdorf, 21. Mai 1950. Fehlt bei KNUTH.
- — *scutellaris* F.: Auf *Listera ovata* Türnitz 14. Juni 1956.
- Macrophya rustica* L.: Auf *Rubus thyrsoides*, Kahlenberg b. Wien, 19. Juni 1952.

- Macrophya duodecim-punctata* L.: Auf *Crataegus monogyna* und *Viburnum opulus*, Niederstuttern, 18. bzw. 29. Mai 1952. Fehlt bei KNUTH.
- *punctum-album* L.: Auf *Euphorbia virgata*, Niederstuttern, 22. Mai 1952. Fehlt bei KNUTH.
- Loderus vestigialis* KL.: Auf *Listera ovata*, Türrnitz, 16. Juni 1954.
- Athalia glabricollis* C. G. THOMS.: Auf *Achillea millefolium*, Niederstuttern, Aug. 1951.
- *colibri* CHR.: Auf *Daucus Carota* L.: Oberweiden 17. August 1956.
- *cordata* LEP.: Auf *Daucus Carota* L.: Oberweiden 17. August 1956.
- *lineolata* LEP.: Auf *Angelica silvestris*, Windischgarsten August 1955.
- Emphytus tener* FALL.: Auf *Caltha palustris*, Puchberg a. Schn. 5. Mai 1956.
- Tomostethus ephippium* Pz.: Auf *Crataegus oxyacantha*, Krottenbachstraße (Wien XIX), 3. Mai 1953. — Auf *Crataegus monogyna*, Perchtoldsdorf, 29. Mai 1954, in beiden Geschlechtern. Fehlt bei KNUTH.
- Euwura atra* JUR.: Auf *Angelica silvestris*, Niederstuttern, Aug. 1951.
- Amauronematus spurcus* KNW.: Auf *Cornus sanguinea*, Lilienfeld, 24. Juni 1954. Fehlt bei KNUTH.
- Dolerus picipes* KL.: Auf *Caltha palustris*. Puchberg a. Schn. 5. Mai 1956.
- *sanguinicollis* KL.: Auf *Listera ovata*, Türrnitz 12. Juni 1956.
- Arge enodis* L.: Männchen auf *Daucus carota* L., Kahlenberg, 6. Juli 1950.
- *melanochroa* GMEL.: Auf *Cornus sanguinea*, Perchtoldsdorf, 4. Juni 1951. Fehlt bei KNUTH.
- *pagana* Pz.: Weibchen auf *Angelica silvestris*, Niederstuttern, Aug. 1951, Männchen auf *Sambucus ebulus*, Kahlenberg, 6. Juli 1950. Fehlt bei KNUTH.
- *berberidis* SCHRK.: Auf *Crataegus monogyna*, 22. V. 1952. Fehlt bei KNUTH. Wenn kein Geschlecht angegeben, bezieht sich die Beobachtung auf Weibchen.

Zusammenfassung der Hauptergebnisse

1. Ausgangspunkt der Arbeit war die Auffassung der „Blume“ als Zwangsschöpfung ihrer Ausbeuter, entstanden zunächst im Kampfe mit dem Urinsekt, das durch die Zuckerausscheidung aus der vegetativen Region der Pflanze in ihre generative, Blüten-Region, abgelenkt wird.

2. Als fruchtbarer Gedanke eines Erstanlasses für Entstehung von Blütennektarien wird die viel zuwenig beachtete Auffassung BURCKES verwertet, daß die Zuckerausscheidung im Blütenbereich im Dienste der Antherenöffnung steht.

3. Diese Auffassung wird durch eigene Beobachtungen an Araliazeenblüten (*Gastonia*, *Fatsia*) bestätigt (Abb. 1—3). Durch sie wird auch die Nektarausscheidung der Yuccablüte als Vorbedingung der Staubbeutelöffnung ökologisch verständlich. Diese wieder sichert die geregelte Pollenverwertung durch die als Fremdbestäuberin wirkende weibliche Yuccamotte.

4. Die im Blüten Grunde physiologisch bedingte Zuckeranreicherung wurde durch Anbohren seitens der Besucher gesteigert und führte durch Steigerung zur Bildung von Blütennektarien. Möglicherweise standen auch schon bei Pteridospermen Zuckergewebe im Dienste der Cupula- bzw. Sporangientleerung.

5. Solche schon von Urinsekten ausgeübte Tätigkeit ist auch heute noch bei alten Insektentypen zu erwarten und wird durch daraufgerichtete Eigenbeobachtungen bestätigt. Diese betreffen Vertreter aus 11 Ordnungen und 32 Familien.

Von ihnen seien vor allem folgende hervorgehoben:

6. Regelmäßiger Nektarbezug aus den Blüten von *Listera ovata* durch die uralte Perlidengattung *Chloroperla* (bisher als Blütenausbeuter überhaupt noch nicht beobachtet). Wie Abb. 4—7 zeigt, erfolgt manchmal sogar eine derartige Massenanhäufung am Kopfe des Tieres, daß selbst bei flüchtigem Besuch an mehreren artgleichen Pflanzen zwangsläufig Fremdbestäubung erfolgen muß.

7. Für eine Schabenart der Gattung *Ectobia* wird Nektarbezug aus den Blüten von *Aruncus* mitgeteilt.

8. Besuch der Blüte von *Listera ovata* durch die Larve der Heuschrecke *Pholidoptera aptera*, für die auch das Ankleben von Pollinien an den Kopf festgestellt werden konnte (Abb. 8—9).

9. Nektarbezug der Larve von *Tettigonia cantans* an den Blüten einer kultivierten *Heracleum*-Art.

10. Pollenfressen derselben Larve an den Blüten von *Ranunculus bulbosus*.

11. Nektarbezug der ameisenähnlichen Larve der Wanze *Nabis myrmecoides* Costa aus den Nektarzugängen der Revolverblüten von *Convolvulus arvensis* (Abb. 10—11). Für eine Reihe weiterer heimischer Wanzenarten werden Blütenbesuch bzw. Nektarbezug festgestellt.

12. Wertung der Bestäubung der Welwitschiablüte im Lichte stammesgeschichtlicher Auffassung und Mitteilung eines bisher unbekanntes Blütenbesuchers dieser Blüte aus privater Quelle.

13. Nektarbezug durch Netzflügler (*Chrysopa* und *Osmylus*) an den Blüten von *Pastinaca* bzw. *Anthriscus*.

14. Nektarbezug aus den Blüten von *Listera ovata* durch die Trichoptere *Notidobia ciliaris*, die ebenfalls mit den Pollinien dieser Orchidee am Kopfe die Blüte verließ (Abb. 12—14). Bisher als Blütenbesucher unbekannt.

15. Nektarbesuch des als Pollenfresser bekannten Urschmetterlinges *Micropteryx* an den Blüten von *Listera ovata*.

16. Für eine Reihe weiterer Arten von Kleinschmetterlingen und Blattwespen (Tenthrediniden) wird Nektarbezug angegeben.

17. Regelmäßiger Nektarbezug aus den Blüten von *Crataegus* und *Evonymus* durch die Männchen von *Aedes vexans* (*Culicidae*). Sie

bedienen sich hierbei eines aus den Tasterhaaren gebildeten Kapillarpinsels, mit dem sie den Nektar direkt abwischen (Abb. 18).

18. Häufigste „Blütenfarbe“ war Weiß, nach ihm Gelb, Grün bloß bei *Listera ovata*.

Literaturverzeichnis

- ABEL, O., 1927: Lebensbilder aus der Tierwelt der Vorzeit. Jena.
- ANDRÉ, EDM. und ERNST, 1899: Species des hyménoptères d'Europe et d'Algérie. VIII, S. 21
- BAINES T., 1864: Explorations in Southwest Africa. London.
- BEIER, M., 1938: *Heteroptera* in KÜCKENTHAL-KRUMBACHS Handbuch der Zoologie.
- 1955: Laubheuschrecken in „Die neue BREHM-Bücherei“.
- BERGE: Siehe REBEL.
- BEUTLER und WAHL, 1936: Über das Honigen der Linde in Deutschland. Zeitschr. f. vgl. Physiologie. XXIII, S. 301—333.
- BISCHOFF, H., 1920: Monographie der Mutilliden. Archiv für Naturgeschichte, S. 320.
- BÖLSCHHE, W. (ohne Jahreszahl): Entwicklungsgeschichte der Natur. II, S. 418—419.
- 1924: Der singende Baum. Dresden.
- BROHMER, P.: Siehe ENDERLEIN und HEDICKE.
- 1953: Fauna von Deutschland. Heidelberg.
- BURCK, W., 1907: De l'influence des nectaires et des autres tissus contenant du sucre sur la déhiscence des anthères. Revue Gen. de Bot. XIX, S. 104—111.
- BÜSGEN, M., 1911—1913: *Cupuliferae*. In KIRCHNER-LOEW-SCHRÖTERS Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. II, 1, S. 162.
- BUXBAUM, FR., 1927: Zur Frage des Eiweißgehaltes des Nektars. Planta, Abt. E d. Zeitschr. f. wissenschaftl. Biologie, Bd. 4, S. 818—821.
- CHURCH, A. H., 1914: On the flower mechanism of *Welwitschia mirabilis*. Philosophical Transact. Royal Soc. London. Bd. 205, S. 115—151.
- DELPINO, F., 1873—1874: Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. p. II, S. 65—66, Fußn. 1.
- DIELS, L., 1930: *Roridulaceae* in ENGLER-PRANTLS Natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl. Bd. 18a, S. 346—347.
- DUDA in LINDNERS Fliegenwerk II/1; *Bibionidae*, S. 1.
- ECKSTEIN, K., 1933: Die Kleinschmetterlinge Deutschlands. Stuttgart.
- ENDERLEIN, G., 1936: Zweiflügler, *Diptera* in BROHMERS Tierwelt Mitteleuropas. VI, 2, S. 1—259.
- FIGDOR, W., 1891: Über die extranuptialen Nektarien von *Pteridium aquilinum*. Österr. Bot. Z., Bd. 41, S. 293—295.
- FRISCH, K. v., 1914: Der Farbensinn und Formensinn der Biene.
- 1919: Über den Geruchssinn der Biene usw. Jena.
- 1923: Über die „Sprache der Bienen“. Jena.
- 1953: Aus dem Leben der Bienen. 5. Aufl. Berlin-Göttingen-Heidelberg.
- 1955a: Sprechende Tänze im Bienenvolk. München.
- 1955b: Die Sinne der Bienen im Dienst ihrer sozialen Gemeinschaft. Nova Acta Leopoldina N. F. Bd. 17, S. 472—482.
- 1956: The "language" and orientation of the bees. Proc. of American Philosoph. Soc. vol. 100, S. 515—519.
- HAGERUP, O., 1932: On pollination in the extremely hot air at Timbuktu. Dansk Bot. Ark. 8, Nr. 1.

- HAGERUP, O.: 1950: Thrips pollination in *Calluna*. Kgl. Danske Videnskab. Selskab. Biolog. Medels. XVIII, Nr. 4.
- 1951: Pollination in the Faroes — in spite of rain and poverty in insect. Daselbst XVIII, Nr. 15.
- HAGERUP, E. und O., 1953: Thrips pollination in *Erica tetralix*. New, Phytologist Vol. 52, S. 17.
- HANDLIRSCH, A., 1902: Bericht über *Eugerion Boeckingi* DOHRN. Verhandl. d. Zoolog.-Bot. Gesellschaft Wien, Bd. 52, S. 718—720.
- 1906—1908: Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Leipzig.
- 1910: Die Bedeutung der fossilen Insekten für die Geologie. Mitt. d. Geolog. Gesellsch. Wien. III, S. 503—522.
- 1926—1930 bzw. 1933—1938: *Perlariae, Thysanoptera, Blattariae* in Handb. d. Zoologie IV, Insecta I, S. 779, 781, 790, 820, 669; II, S. 2414. *Neuroptera* daselbst IV, Insecta II (1933—1938), S. 1414ff.
- HANDSCHIN, E., 1929: Urinsekten oder Apterygoten in DAHLS Tierwelt Deutschlands. 16. Teil. Jena.
- HECK, L., 1912: Säugetiere I in BREHMS Tierleben. 4. Aufl. S. 38—41, 73.
- HEDICKE, H., 1953: Wanzen, *Heteroptera* in BROHMERS Tierwelt Mitteleuropas. IV, III, S. 15—113.
- 1953: *Heteroptera* in BROHMERS Fauna von Deutschland, 7. Aufl., S. 188 bis 199.
- HENDEL, FR. 1928: Zweiflügler oder Diptera. Allgem. Teil in DAHL's Tierwelt Deutschlands Jena.
- HERING, M., 1926: Biologie der Schmetterlinge. Berlin.
- HETSCHKO, O., 1911: Zur Kenntnis der Biologie und Verbreitung der *Liponeura*-Arten. Wiener Entomolog. Zeitung. XXX, S. 273.
- 1912a: Biologisches über *Apistomyia elegans* BIG. Daselbst XXXI, S. 305.
- 1912b: Die Metamorphose von *Liponeura cinerascens* Lw. Daselbst S. 319.
- HEYMONS, R., 1915: Insekten in BREHMS Tierleben, 4. Aufl.
- HOOKE, J. D., 1863: On *Welwitschia*, a new genus of Gnetaceae. Transact. Linn. Soc. London Vol. 24, S. 1—48.
- HORVÁTH und H. PARSHLEY, 1929: General Catalogue of the Hemiptera. Mass. USA.
- HUSSEY, R. F., 1929: *Pyrrhocoridae* in HORVATH und PARSHLEY.
- ILLIES, I., 1955: Steinfliegen oder *Plecoptera* in DAHLS Tierwelt Deutschlands, 43. Teil. Jena.
- JANCHEN, E., 1925: *Cistaceae* in ENGLER-PRANTLS Natürl. Pflanzenfam., 2. Aufl., Bd. 21.
- KENNEL, I. v., 1921: Kleinschmetterlinge. Stuttgart.
- KIRCHNER, O., 1911: Blumen und Insekten. Leipzig und Berlin.
- KNOLL, F., 1956: Die Biologie der Blüte. Berlin.
- KNUTH, P., 1898—1905: Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig.
- KOCH, A., und ILSE SCHWARZ, 1952 (1954): Der Wirkstoffgehalt von Blütenpollen und Waldhonigen. Verhandl. d. Deutsch. Gesellsch. f. angewandte Entomologie.
- 1954—1955: Vgl. Analyse der wichtigsten Wachstumsvitamine des Blütenpollens nebst einer Bemerkung über die Verteilung der Vitamine in Buchensämlingen. Wissenschaftl. Zeitschr. Martin-Luther-Universität. Halle/Wittenberg. IV, H. 1, S. 7—19.
- KRÄUSEL, R., 1950: Versunkene Floren. Frankfurt/M.
- KRUMBACH: Siehe BEIER, HANDLIRSCH.

- KÜHNELT, W., 1950: Bodenbiologie. Wien.
- KÜKENTHAL: Siehe BEIER.
- KUGLER, H., 1955: Einführung in die Blütenökologie. Stuttgart.
- LACKSCHEWITZ: Siehe PAGAST.
- LEMPF, F., 1956: Eine Erkundung der Brandberge in Südwestafrika. Kosmos, Bd. 52, S. 424—436.
- LINDNER, E., 1930: Die Fliegen der Palaearktischen Region. Lief. 50. *Blepharoceridae*. Stuttgart.
- MAC LEOD, J., 1894: Over de bevruchting der bloemen etc. Gent.
- MÄGDEFRAU, K., 1942: Palaeobiologie der Pflanzen. Jena (S. 134).
- MANNHEIMS, B., 1951: *Tipulidae* in LINDNERS Fliegenwerk.
- MARKGRAF, FR., 1926: *Welwitschiaceae* in ENGLER-PRANTLS Natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl. XIII, S. 419—429.
- MARLOTH, R., 1913, 1925: Flora of South Africa. Bd. I, 1913; Taf. 37. Bd. II, 1925; Taf. 10.
- MARTINI, E., 1929: *Culicidae* in LINDNERS Fliegenwerk.
- MÜLLER, H., 1873: Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig.
- 1878, 1879: Weitere Beobachtungen über die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Verh. d. Naturhist. Verein. d. Preussischen Rheinlande u. Westfalen.
- PAGAST, F.: LACKSCHEWITZ und PAGAST, *Limoniidae* in LINDNERS Fliegenwerk.
- PARSHLEY: Siehe HORVATH und HUSSEY.
- PEARSON, H. H. W., 1906: Some observations on *Welwitschia mirabilis* Hook. f. Philosoph. Transact. Royal Linn. Soc. London. Bot. Vol. 198, Ser. B, S. 265—304.
- 1906—1907: The living *Welwitschia*. Nature. Bd. 75, S. 536. London.
- 1909: Further observations on *Welwitschia*. Philosoph. Transact. Roy. Soc. London 1909, Vol. 200, S. 331—402.
- 1929: *Gnetales*. Cambridge Univ. Press.
- PEUS, F., 1952: Stechmücken in „Die neue BREHM-Bücherei“.
- PICADO, M. C., 1913: Les Bromeliacées épiphytes considérées comme milieu biologique Thèse Lille.
- PIRNGRUBER, O., 1944: Blütenökologische Untersuchungen über einige Falter der Gattung *Micropteryx*. Verh. d. Zoolog. Bot. Gesellsch. Wien. Bd. 90 bis 91, S. 129—220.
- PLANTA, A. v., 1886: Über die Zusammensetzung einiger Nektararten. Zeitschr. f. physiol. Chemie, S. 227—247.
- PORSCH, O., 1910: *Ephedra campylopoda* C. A. MEY., eine entomophile Gymnosperme. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 28, S. 404—412.
- 1916: Der Nektartropfen von *Ephedra campylopoda* C. A. MEY. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 34, S. 202—212.
- 1922: Methodik der Blütenbiologie. In ABDERHALDENS Handbuch d. Biolog. Arbeitsmethoden, 1. Teil, H. 4.
- 1950: Geschichtliche Lebenswertung der Kastanienblüte. Österr. Bot. Z. Bd. 97, S. 269—321.
- 1954: Geschlechtgebundener Blütenduft. Österr. Bot. Z. Bd. 101, S. 359 bis 372.
- 1956: Windpollen und Blumeninsekten. Daselbst Bd. 103, S. 1—18.
- RAMNER, W., 1942: Nektar als Nahrung einheimischer Wanzen. Zoolog. Anzeiger 140.
- REBEL, H., 1910: Bearbeitung der 9. Aufl. von BERGES Schmetterlingsbuch. Stuttgart.

- SADEBECK, R., 1902: *Pteridophyta* in ENGLER-PRANTLS Natürl. Pflanzenfam. I, 4, S. 66.
- SCHINZ, H., 1896: Die Pflanzenwelt Deutsch-Südwest-Afrikas. Bull. de l'Herb. Boissier. Bd. 4, App. 3, S. 8.
- SCHMIEDEKNECHT, O.: Die Hymenopteren Mitteleuropas. 1. Aufl. 1907, 2. Aufl. 1930. Jena.
- SCHNUSE, W., 1901: Bemerkungen über *Apistomyia elegans* BIG. (Dipt.) Zeitschr. f. systemat. Hymenopt. u. Dipterol. I, S. 149.
- SCHOENICHEN, W., 1921: Praktikum der Insektenkunde. Jena.
- SCHREMMER, FR., 1941: Eine Bauchsammelbiene (*Megachile circumcincta* K.) als Zerstörer der Blüten von *Salvia glutinosa*. Biolog. Anzeiger, Bd. 133, S. 230—232.
- 1955: Über anormalen Blütenbesuch und das Lernvermögen blütenbesuchender Insekten. Österr. Bot. Z. Bd. 102, S. 551—571.
- SCHUHMACHER, F., 1917: Die Bedeutung der Hemipteren als Blütenbestäuber. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde Berlin S. 444—446.
- SCHWARZ, ILSE: Siehe KOCH.
- SEDLAG, U., 1950: Urinsekten in „Die neue BREHM-Bücherei“.
- SPULER, A., 1910: Die sogen. Kleinschmetterlinge Europas. Stuttgart. II, S. 483.
- STÄGER, R., 1902: Chemischer Nachweis von Nektarien bei Pollenblumen und Anemophilen. B. B. Z. 12, S. 34—43.
- STÄL, K., 1865: Hemiptera Africana. III, S. 6.
- STERNE, C., 1907: Werden und Vergehen. 8., von BÖLSCHE herausgegebene 8. Auflage. II, S. 547, Fig. 307 E—F.
- STRASBURGER E., 1879: Die Angiospermen u. die Gymnospermen. Jena.
- SUESS, E., 1908: Das Antlitz der Erde. I.
- ŠVANVIČ, N., 1949: Kurs obšcei entomologii. Moskau-Leningrad.
- TUTT, I. W., 1890: A natural history of the British Lepidoptera. London.
- ULBRICH, E., 1934: *Chenopodiaceae* in ENGLER-PRANTLS Natürl. Pflanzenfam. II. Aufl., Bd. 16c.
- ULE, E. 1896: Über den Blütenverschluß bei Bromeliazeeen usw. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. XIV, S. 407—422.
- ULMER, G., 1949: *Trichoptera* in BROHMERS Fauna von Deutschland. S. 374 bis 381.
- WAGNER, E., 1952: Blindwanzen oder Miriden in DAHLS Tierwelt Deutschlands. 41. Teil. Jena.
- WAHL: Siehe BEUTLER.
- WASIUTA, M., 1949: Über Vitamin C in der Pflanze. Österr. Bot. Z.
- WEBER, FR., 1949a: Vitamin C in der Pflanze *Fritillaria imperialis*. Protoplasma, Bd. 36, S. 613—615.
- 1949b: Vitamin C-Gehalt des *Saururus*-Spadix. Dasselbst Bd. 39, S. 113—117.
- WEBER H., 1930: Biologie der Hemipteren. Berlin.
- 1933: Lehrbuch der Entomologie. Jena.
- 1938: Grundriß der Insektenkunde Jena. 3. Aufl. 1954.
- WERTH, E., 1956: Bau und Leben der Blumen. Stuttgart.
- WETTSTEIN, R. v., 1888: Über die Kompositen der österr.-ungarischen Flora mit zuckerabscheidenden Hüllschuppen. Sitzungsab. d. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 47, Abt. I, S. 570ff.
- 1935: Handbuch d. system. Botanik, 4. Aufl., S. 760, Abb. 503, S. 761.
- ZUMPT, FR., 1956: Insekten als Krankheitserreger und Krankheitsüberträger. Kosmosbändchen.