

Beiträge zur Kenntnis der Kohlschnake (*Tipula oleracea* L.)*

Von

Dr. Fritz Bodenheimer, Köln.

(Mit 20 Textfiguren).

A. Zur Systematik.

1. Geschichte der Art.

Solange eine Geschichte der Entomologie noch nicht geschrieben ist, ist es von großem Interesse, die Entwicklung unserer Kenntnisse über dies oder jenes Tier, und besonders über unsere Schädlinge in großen Umrissen zu verfolgen.

Im ganzen Altertum und wohl auch Mittelalter suchen wir vergeblich nach einer Erwähnung der an sich durch ihre Größe und Häufigkeit fraglos sehr auffallenden Tipuliden. Wir finden weder bei Aristoteles noch bei Plinius noch irgend einem anderen Autor eine Angabe, die auf sie bezogen werden könnte. Wohl erwähnen die römischen Literaten Plautus und Varro eine „*tipula levis*“, die auch in der naturwissenschaftlichen Literatur des Mittelalters eine große Rolle spielt, doch handelt es sich hierbei, wie ich an anderer Stelle nachgewiesen habe,¹⁾ um die Stabwanze *Ranatra linearis* L.

Die älteste Beschreibung der heutigen Gattung *Tipula* stammt von dem unsterblichen Begründer der Entomologie überhaupt, von Ulysses Aldrovandi. In seinem grundlegenden Werke „*De Insectis Libri Septem*“ (1602) beschreibt er sie als *Culex maximus* wie folgt:

„Tertio loco datur *Culex maximus*, capite oblongo acuto, duabus antennis in fronte nonnihil recurvis insignito, pectore elevato, duabus alis; alvo oblonga, angusta et annulosa (constat enim fere septem aut octo annulis); eius extremitatis nonnihil sursum retorta est, quamvis pictor id non evideriter expresserit. Pedibus longissimis, ut auricularis digiti longitudine adaequare videantur. Sub alis duas habet appendices cum apicibus, que Insectorum quorundam antennis mirum in modum referunt. Sed in quem finem his a natura dotetur, me ut verum fatear, adhuc latet, cum eas in aliis Insectis me observasse meminerim nunquam. Corpore toto est cinereo, nisi, quod pedes aliquantulum rufescant, quibus etiam natura tres articulationes dedit,

¹⁾ Vergl. den demnächst erscheinenden Aufsatz des Verf.: Zur Geschichte des Namens *Tipula*.

*) Die Korrektur habe nur ich gelesen. Prof. Strand.

quemadmodum Araneis, quorum more cum quiescit, suos pedes expandit. Arbitrabatur primum simulatque, conspicatus essem, Araneam alatum esse, sed diligentius inspicienti mihi se obtulit alvus oblonga et pedum numerus sexenarius, qui minime cum Araneis quadrat, quibus octo sunt (p. 386).“

„Primus e *Culicium maximorum* est genere valdeque; similis ei, quem in tubula prima tertio loco posuimus. Sed toto corpore angustior est alvique; extremitate tumida, duabusque; exilibus appendicibus insignita (p. 387).“



Fig. 1. *Culex maximus* aus Aldrovandi (1602): „die männliche Art.“



Fig. 2. *Culex maximus* aus Aldrovandi (1602): „die weibliche Art.“

Aus dieser Beschreibung geht hervor, daß Aldrovandi die morphologischen Sexualunterschiede schon bekannt waren, doch bezog er sie auf verschiedene Arten. Die außerordentliche Schärfe seiner Beobachtungen kann aus den Zeichnungen leicht entnommen werden, ich verweise hier besonders auf die kurzen Antennen bei der weiblichen, die langen bei der männlichen „Art“.

Moufetius, der in seinem „Insectorum theatrum“ (1634) bekanntlich die Notizen von Konrad Gesner, Watton u. a. mit verarbeitet hat, nennt sie: „Musca alia, quam *Tipulam*, *Macropedium* et *Gruinam* a pedum longitudine appellant. Ideo anglice Crane-flye dicitur.“ Er bildet bereits 4 hierher gehörige Arten ab, von denen er einige biologische Beobachtungen zu vermelden weiß. „Volat subinde quasi gradiendo: aliquando tamen in aere volat, sed nec longa nec diu. Lucis adeo est appetens, ut lucernae amore saepe conflagret; autumnino in pascuis et pratis frequens cernitur. Sed haec de mare (cauda mucronata). Faemina conformis videtur, sed paulo nigrior, et caudae mucronem quasi demorsum obtinet. Has Angli Shepherds vocant; id est Opiliones, quia ubi oves vescantur ibi saepius apparent. Coeunt dictae Tipulae aversis caudis, atque ita volant; recurvantur tamen quandoque, velut in complexus.“ Die verschiedene Form des Hinterleibes ist hier bereits als Geschlechtsmerkmal erkannt, jedoch Männchen und Weibchen die falsche Hinterleibsform zugesprochen worden. Morphologisch fällt Moufetius gegen Aldrovandi im allgemeinen stark ab.

Einen gewaltigen Höhepunkt biologischer Beobachtungsschärfe bedeutet dann Goedart (1700), der auch als erster Larve, Puppe und Imago abbildet. Seine schönen Ausführungen (vol. II, p. 192—198, pl. 44) folgen hier im Auszug:

„Le ver que j'ay depeint à la planche 44, se trouve fort rarement: car il demeure presque toujours caché dans des lieux pierreux et humides; mais quelque fois il s'avance jusques dans les jardins, dont il ne cause pas peu de sujet de plainte aus jardiniers, de ce qu'il détruit tout ce qu'il rencontre, et il ne se laisse pas prendre aisement: car il se foure adroitement sous terre, tout aussi tôt qu'il entend quelque bruit, et le moindre mouvement le fait perdre de vue. Il n'est pas delicat, puisqu'il mange toutes sortes des herbes, et en devore les racines, mais il est gourmant au dernier degré, et a peine se peut' il souler, il remplit la panse a un point, qu'après avoir mangé, il parût une fois aussi gros et si gras, qu'il étoit auparavant. Il y a sujet de douter, si le Prophete Joel n'a pas parlé de ce ver (Joel Kap. I, 4) lors qu'il dit: ce que le Haneton a laissé, a été devore par le ver qui détruit les herbes. —

Comme personne ne voit volontiers a sa table les gourmans, qui engloutissent le tout, ainsi les gens de campagne ne voyent pas volontiers dans leur terres ce ver avide: car il gâte le tout, et il est malaisé à l'exterminer: car par une adresse naturele, il ne sort jamais tout a fait de la terre, mais il ne fait que montrer la tête, qu'il retire aussi tôt; d'Abord qu'il entend du bruit, il disparoit en un moment. On ne l'attrape pas facilement qu'avec la beche ou le hoyau: il semble aussi qu'il connoit, comme il n'est pas aimé, qui est la cause qu'il craint les hommes de même que la mort.

Après avoir pris ce ver, je l'ay enfermé dans un verre, avec la terre et l'ay exposé au soleil dans un endroit ny trop chaud ny trop froid, mais temperé autant qu'il se puisse, et l'ay entretenu quelque temps, luy fournissant dequoy boire et manger. Dans ce verre il s'est disposé au changement, dans la posture, qui est représentée au milieu de la planche. Il a mis au 29. May et 25. Juin un petit animal a deux ailes, et garny de sis piés, que je n'ai jamais entendu appeler autrement même des enfans, que le coûturier, mais je laisse au lecteur de sonder plus avant que j'ay fait, la raison qui les oblige de nommer ainsi cet animal et ses semblables.

Ces coûturiers sont d'un naturel chaud et lascif, et on trouve dis fois autant des mâles de cette espèce que des femelles, ce qui ne donne pas peu de sujet d'amiration; on peut aussi remarquer, comme aussi j'ay observé de mes propres yeux, que lorsque le mâle s'accouple avec la femelle, d'ordinaire il en vole 5 ou 6 a l'entour, dont chacun attend l'occasion pour pouvoir aussi s'accoupler a son tour, et tache de devancer son compagnon; or cettuy-la a qu'il arrive de passer devant, il demeure attaché à la femelle, pendent l'espace de deux jours, et étant detaché, il ne survit pas longtemps après, mais la femelle ne s'en trouve pas incommodée: quand la semence que la femelle a reçue commence a meurir et devient propre a être jettée, elle foure

le derriere du corps en terre, et y met sa semence, d'ou ce mal-faisant et pernicieux animal prend son origine, lequel n'est pas propre pour la generation si ce n'est qu'après 3 ans passés.

Cette merveille de la providence de Dieu merite d'être considerée, qui pour tenir en bride la lubricité de ce verre dangereux de peur qu'il multiplie sa race, le laisse devenir âge de 3 ans devant qu'il soit en état d'engendrer, et quand il engendre il produit plus des mâles que de femelles, puisque les mâles ne peuvent rien sans la conjonction de la femelle, autrement en peu de Temps ces vers de terre prendroyent un tel accroissement que rien plus. En quoy paroît manifestement la bonté divine et — —“

Auch Ray, dessen „Historia insectorum“ (1710) als Opus posthumum erschien, gibt kurze, klare und zureichende Beschreibungen von der Tipula und von der „eula, ex qua ortum habet“. Swammerdam (1752, p. 118) erwähnt kurz alle Stadien der „Speckfliege oder Erdschnake“. Kurz vor Linné widmet Rösel von Röselhof (etwa 1750) in seinen entzückenden Insektenbelustigungen der Kohlschnake ein Heft, dessen wichtigste biologische Stellen hier folgen mögen:

„Gleich wie sich aber diese Made in der Erde ordentlich sich aufzuhalten pfeleget, so findet sie auch in selbiger ihre Nahrung; woraus aber diese bestehe, kann ich so genau nicht bestimmen. Herr Leuwenhoek erzählt, daß ihm ein Bauer eine sonst gute Weide gewiesen, auf der wenig Gras stunde, weil die Wurzeln desselben von Würmern abgefressen worden, aus welchen er hernach eben denjenigen Schnaken erhalten, von dem ich hier schreibe. Herr von Reaumur gibt zwar an, daß diese Maden sowohl dem Gras als Getreide großen Schaden zufügen, allein dies geschiehet nicht, weil sie sich dieser Wurzeln zur Nahrung bedienen, sondern durch Ausreißung oder Abnagung derselben; übrigens aber leben sie bloß allein, wie er behauptet, von der Erde. Diese zwey einander widersprechenden Meinungen können vielleicht beide wahr seyn: denn ich habe nicht nur allein verschiedene dieser Maden in Blumenzwiebeln geschickt bekommen, welche von selbigen ganz ausgehohlet und zerfressen gewesen; sondern ich habe auch öfters eine ziemliche Anzahl derselben in großen Zuckergläsern mit fauler und nasser Erde, welche ich aus hohlen Bäumen gesammelt, aufbehalten, ohne daß ihnen etwas anderes von mir zur Nahrung wäre gegeben worden (Anm.: Vermutlich nähren sie sich auch vom Dung, weil man viele derselben auch in gutgedüngter Gartenerde antrifft). Wann aber nun ihre Verwandlungszeit herannahete, so begaben sie sich in die Höhe, sodaß sie eine perpendikuläre Lage bekamen und mit ihren Köpfen aus der Erde hervorrageten. Nachdem sie aber einen Tag stille gewesen, so streifften sie endlich ihren sehr dünnen Madenbalg hinter sich ab, begaben sich aber etwas mehr aus der Erde, und hatten alsdann das Ansehen der dritten Figur, sodaß sie mir so viele aus der Erde hervorwachsende Kegel zu seyn schienen.

Nach 10 Tagen schlüpfet die Larve aus den Eiern.

Wann die Puppen berührt werden, geben sie durch ihre Bewegung bald zu erkennen, daß sie eine Empfindung haben. Sie schlüpfet nach 10 Tagen Puppenruhe.

Die Maden sind den ganzen Sommer in jedem Feld und feuchtem Erdreich zu finden. Sie haben zwar diese Eigenschaft an sich, daß sie bey einiger Beunruhigung unbeweglich und steif zu sein scheinen und sich hin und her weaden und werffen lassen; doch würde sie dies nicht unerkennbar machen, wenn sie nicht auch eine braune Erdfarbe hätten: diesem nach haben diejenigen, so sie aufsuchen wollen, genau darauf Acht zu geben, daß sie selbige nicht übersehen. Da sie übrigens, solange sie leben, alle Zeit einerley Ansehen haben, nur daß sie immer größer werden, als sind selbige nur allein in ihrer letzten Größe auf der ersten Tafel vorgestellt.“

2. Die systematische Literatur.

Tipula oleracea L.

- 1758 Linné, Syst. Nat. Ed. X, p. 585, 4.
 1761 — Faun. Suec. Ed. II, p. 431, 1740.
 1775 Fabricius, Syst. Ent. p. 749, 7,
 1775 — Spec. Ins. II, p. 401, 7.
 1786 Schmiedlein, Ins. Lehre, p. 394, a.
 1792 Gmelin, Syst. Nat. V, p. 2813, 5.
 1804 Meigen, Klass. I, p. 69, 8.
 1805 Fabricius, Syst. Anl. p. 23, 3.
 1918 Meigen, Syst. Bschr. I, p. 189, 30.
 1826 Macquart, Rec. Soc. Sc. Agric. Lille, p. 124, 2, T. III, 2.
 1833 Schummel, Béitr. z. Ent. III, p. 68, 23.
 1834 Macquart, Suit. à Buff. I, p. 82, 5, T. I, 11.
 1838 Zetterstedt, Ins. Lapp., p. 843, 13.
 1840 Staeger, Naturhist. Tidsskr., III, p. 14, 17.
 1851 Zetterstedt, Dipt. Scand., X, p. 3958, 30.
 1855 — Dipt. Scand., XII, p. 4900, 33.
 1856 Walker, Ins. Brit., III, p. 325, 15.
 1864 Schiner, Faun. austr. II, p. 518, 25.
 1877 v. d. Wulp, Dipt. Neerl., I, p. 366, 18.
 1882 Wallengren, Ent. Tidskr., III, p. 25, 33.
 1882 Westhoff, Hypopyg. Gattg. Tip. Diss. T. I, 9 u. III, 33.
 1884 Beling, Wien. Ent. Ztg., III, p. 229.
 1886 — Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Bd. XXXVI, p. 212, 26.
 1886 Mik, Ibidem, Bd. XXXVI, p. 475 f. 3—4.
 1886 Neuhaus, Dipt. March., p. 24, 11.
 1887 Beling, Wien. Ent. Ztg. VI, 61.
 1888 Verrall, Ent. Monthl. Mag., XXV, p. 26.
 1888 Huguenin, Faun. Ins. Helv. Tipul., p. 23.
 1903 Kertész, Kat. paläarkt. Dipt., I, p. 336.
 1903 Theobald, I. Report econ. Zool., p. 94.
 1904 Wahlgren, Arkiv f. Zool., Stockholm.

- 1907 Lundström, Acta Soc. pro Fauna Flora Fennica, XXIX, No. 2 p.18
 1913 Czizek, Zeitschr. Mähr. Landesmus., XIII, p. 133.
 1914 Riedel, Abhandl. Lehrerver. Natkde. Crefeld, 1913, S. A. p. 75.

Syn.: *Tipula paludosa* Meig.

- 1830 Meigen, Syst. Besch., VI, p. 289, 50.
 1833 Schummel, Beitr. z. Ent., III, p. 66, 25.
 1840 Staeger, Naturhist. Tijdschr., III, p. 14, 18.
 1851 Zetterstedt, Dipt. Scand., X, p. 3960, 34.
 1852 — Dipt. Scand., XI, p. 4359, 34.
 1856 Walker, Ins. Brit., III, p. 325, 14.
 1864 Schiner, Faun. austr., II, p. 518, 25.
 1873 Beling, Verh. zool.-bot. Ges., XXIII, p. 583, 9.
 1877 v. d. Wulp, Dipt. Neerl., I, p. 367, 19.
 1881 Hansen, Naturhist. Tidsskr., ser. 3, XIII, p. 272.
 1882 Wallengren, Ent. Tidskr., III, p. 25, 34.
 1882 Westhoff, Hypopyg. Gattg. Tip. Diss., T. III, 41.
 1884 Beling, Wien. Ent. Zeitg., III, p. 229.
 1886 Mik, Verh. zool. bot. Ges., Wien, XXXVI, p. 475 f. 1 u. 2.
 1886 Neuhaus, Dipt. March., p. 24, 13.
 1888 Verrall, Ent. Monthl. Mag., XXV, p. 26.
 1888 Huguenin, Faun. Ins. Helv. Tipul., p. 23.
 1903 Kertész, Kat. paläarkt. Dipt., I, p. 337.
 1903 Theobald, I. Rep. econ. Zool., p. 94.
 1913 Czizek, Zeitschr. Mähr. Landesmus., XIII, p. 135.

Syn.: *Tipula fimbriata* Meig.

- 1804 Meigen, Klass. I, p. 67, 4.
 1818 — Syst. Besch., I, p. 190, 31.
 1856 Walker, Ins. Brit., III, p. 327, 21.
 1903 Kertész, Kat. paläarkt. Dipt., I, p. 328.

Syn.: *Tipula fusca* Staeger

- 1840 Staeger, Naturhist. Tidskr., III, p. 14, 19.
 1851 Zetterstedt, Dipt. Scand., X, p. 3961, 35.
 1852 — Dipt. Scand., XI, p. 4359, 35.
 1860 — Dipt. Scand., XIV, p. 6541, 35.
 1882 Wallengren, Ent. Tidskr., III, p. 25, 35.
 1903 Kertész, Kat. paläarkt. Dipt., I, p. 329.

Syn.: *Tipula plumbea* (Fabr.) Meig. (nec Walker).

- 1781 Fabricius, Spec. Ins., II, p. 403, 15.
 1792 Gmelin, Syst. Nat., V, p. 2815, 19.
 1804 Meigen, Klass. I, p. 78.
 1805 Fabricius, Syst. Antl. p. 28, 22.
 1818 Meigen, Syst. Besch. I, p. 191, 33.
 1856 Walker, Ins. Brit. III, p. 327, 20.
 1888 Verrall, Ent. Monthl. Mag., XXV, p. 25.
 1903 Kertész, Kat. paläarkt. Dipt., I, p. 337.

Syn.: *Tipula pratensis* De Geer

1776 De Geer, Mém. pour servir à l'hist. d'Ins., VI, p. 339, 1, T. 18, f. 12—15.

Syn.: *Tipula terrestris* Harr.

Zitiert nach Verrall, 1886 u. Curtis 1860.

Tipula oleracea var. *soror* Wiedem.

1820 Wiedemann, Dipt. exot., I, p. 24, 3.

1828 — Außereurop. zweiflügl. Ins., I, p. 46, 10.

1914 Riedel, Voyage en Afr. orientale, p. 91/92.

3. Literatur zur geographischen Verbreitung.

Die Verbreitung der Art *Tipula oleracea* L. deckt sich mit dem westlichen Ausbreitungsgebiet der paläarktischen Region. In der nördlichen Hälfte scheint sie infolge der feuchteren klimatischen Verhältnisse wesentlich stärker verbreitet zu sein als in der südlichen. Wie weit die Ostgrenze ihrer Verbreitung verläuft, kann noch nicht mit Sicherheit angegeben werden. Östlich des Uralliegen in der Literatur noch keinerlei Angaben über ihr Vorkommen vor, obwohl es unwahrscheinlich ist, daß sie dort fehlen sollte. Im übrigen verläuft die Ostgrenze über den Kaukasus und Turkmenien bis nach Ägypten. In Nord-Afrika ist sie nördlich der Wüste Sahara überall verbreitet und als var. *soror* Wiedem. erstreckt sich ihre Verbreitung über Ost- und Südafrika. Die Nordgrenze ihrer Verbreitung scheint mit der allgemeinen Grenze zwischen der paläarktischen und arktischen Region übereinzustimmen.

Deutschland: Schummel 1833; Beling 1876, 1884; Take 1907; Paul 1907; Ewert 1899; Riedel 1913 u. a.

Frankreich: Réaumur 1740; Macquart 1834; Boisduval 1867; Désoil 1914; Vermorel et Dantony 1914 u. a.

England u. Schottland: Kirby u. Spence 1823/33; Walker 1856; Verrall 1888; Theobald 1903; Rennie 1914, 1917 u. a.

Irland: Carpenter 1910 u. a.

Färöer: Engel, Zool. Jahrb. Syst. XXXIX, 1915, p. 102; Riedel 1914 u. a.

Schweiz: Huguenin 1888 u. a.

Luxemburg: Ferrant 1911 u. a.

Holland: v. d. Wulp 1877; 1898 v. d. Wulp-de Meijere, Nieuve Naamlijst van Nederlandsche Diptera. Tijdschr. v. Ent. u. a.

Belgien: Station Agronomique à Gembloux (Bruxelles) u. a.

Italien: Del Guercio 1914; Grandi 1912; Liroy, Ditteri italiani 1892; Rondani 1856 (Prodromus I); Sammlung Portici u. a.

Korsika: Huguenin 1888 u. a.

Spanien: Riedel 1914 u. a.

Österreich: Schiner 1864; Mik 1886; Wahl 1914 u. a.

Tschechoslowakei: Fallada 19??; Uzel 19??; Czizek 1913 u. a.

Ungarn: Jablonowski 1909 u. a.

- Dänemark: Übersicht über die Krankheiten der Kulturgewächse im Jahre 1886, 1905, 1907, 1909, 1910, 1911, 1912 von Mortensen, Rostrup u. Ravn.
- Schweden: Tullgren 1904, Ur den moderna praktisk-entomologiska litteraturen II Stockholm: Lampa 1902; Wahlgren 1905 u. a.
- Norwegen: Beretning om Skadensekter og Plantesygdomme i 1897, 1898, 1899, 1902, 1903, 1905, 1907, 1909, 1910 von Schøyen; 1877 Siebke, Catalogus insectorum Norvegicorum Fasc. IV, Christiania u. a.; Strand.
- Finnland: Lundström 1907 u. a.
- Livland: 1883 Sintensis, Die Dipterenfamilie der Tipuliden in Livland und Kurland. (Dorpat. Naturf. Ges. Sitzber.) u. a.
- Rußland: Charkow: Review of the pests noticed in the govt. of Charkow 1913 (russisch); Ref. Rev. Appl. Ent. Vol. III, 1915, p. 400) von Averin. — Kiew: Report on the Work of the Entomolog. Branch of the Myco-Entomological Exper. Stat. of the All-Russian Soc. of Sugar-refiners in 1914 (russisch; Ref. Rev. Appl. Ent., Vol. III, 1915, p. 541) von Wassiliew. — Moskau: 1802 Dwigubsky, Primitiae Faunae Mosquensis Ed. I; Idem, Ed. II (Fedtschenko) 1902; 1891 Fedtschenko, Dipterol. Beitr., Entom. Nachr. XVII, 1891 u. a.
- Polen: Warschau: Goriatschkowsky, Pests of cultivated plants 1914. Warsaw. Hortic. Soc. Annal 1915 p. 64—74, (poln., Ref. Rev. Appl. Ent., Vol. III, 1915, p. 610) u. a.
- Rumänien: Riedel 1914 u. a.
- Kanaren: 1838 Macquart in Webbet Berth., Hist. nat. d'Iles Canaries, Ent. p. 99, 4; 1914 Riedel u. a.
- Algier: 1907 Th. Becker, Zeitschr. f. Hym. u. Dipt. p. 240, 260; 1888 Huguenin u. a.
- Ägypten: 1888 Huguenin; 1914 Riedel u. a.
- Turkmenien: 1914 Riedel (Oase Merw) u. a.
- Kaukasus: 1914 Riedel (Aresch, Askabad); Riedel, Zool. Jahrb., Syst. Bd. XXXXIII, 1920, p. 17 (Star Zilisce).

Var. *soror* Wiedem.

- Ost- u. Süd-Afrika: 1828 Wiedemann (Kap); Riedel 1914 (Cape Town); Riedel in litt. (Uganda, Ruwenzorigeb. bis 3000 m Höhe, Nairobi, Londiani, Kenga) u. a.

4. Namen und Volksnamen für *Tipula oleracea* L.

- Deutschland: Kohlschnake, Schnake, Bachmücke, Erdschnake, Langfuß, Pferdemecke, Pflanzenschänder (Schmiedlein 1786), langbeinige Wiesenschnake, Bachschnake, gemeine rasenbohrende Schnake (Kirby & Spence 1823—1833), Speckfliege (1732 Swammerdam). — Die Larven werden häufig nur als Würmer bezeichnet. Speziellere Bezeichnungen sind: Wiesenmade, Wiesenwurm, Emels (Schleswig), Aemels (Oldenburg), Graswurm, Freter (Schleswig), Pürkers (Holstein), de grote graue Freters, Puttwurm.

England und Nordamerika: Crane-fly, Gallinipper, Gian mosquitos, Daddy and Old father long legs, Leather-Jackets, Meadow-Maggots.
 Frankreich: *Tipule potagère*, *Tipule à bords des ailes bruns*, *Taillieurs* (Leuwenhoek, Réaumur), *Coûturier* (Goedart), *Tipule des Frés* (Macquart).
 Italien: *Tipula delle risaie*, *Tipula erbaiola*.

5. Systematisches.

Die Systematik der Spezies *Tipula oleracea* ist, dem Stande der Literatur folgend, heute noch nicht befriedigend geklärt, obwohl dies sachlich längst der Fall sein könnte. Da aber eine Klärung nicht nur für den Systematiker, sondern auch für den angewandten Entomologen von einem größeren Interesse ist, ziehe ich es vor, diese Frage in extenso zu behandeln, in der Hoffnung, so endlich einen einheitlichen Gebrauch der Synonymie zu ermöglichen.

Die Art wurde von Linné (1758): „*alis hyalinis; costa marginalis fusca*“ beschrieben und bis in die Zeiten Meigens hinein einheitlich in diesem Sinne gebraucht. Meigens Beschreibung (I. 1818) für *Tipula oleracea* lautet: „Rückenschild hellgrau mit rotbraunen, dunkel begrenzten Striemen. Hinterleib rötlich braun mit kaum merklicher Spur einer dunkelen Rückenlinie. Schwinger braun. Flügel blaßbraun, am Vorderrand ziegelrot gesäumt, jedoch nicht bis zur Spitze; hinter diesem Saume ist eine weißliche Strieme. Fühler dunkelbraun, nur die zwei untersten Glieder gelbgrau.“

Nun beschrieb Meigen (1830 IV) eine neue verwandte Art, *Tipula paludosa*, wie folgt: „Rückenschild aschgrau mit drei breiten braunen zusammengesetzten Striemen: die mittelste besteht eigentlich aus drei einzelnen. Hinterleib des Männchen dunkelgrau mit rostgelbem After, das Weibchen rostbraun. Schwinger gelb mit braunem Knopfe. Flügel blaßbraun mit ziegelrotem Vorderrand; hinter demselben fehlt die weiße Strieme, die bei *T. oleracea* vorhanden ist. Fühler braun, beide Wurzelglieder gelb.“

Mit diesem Tage beginnt die Verwirrung in der systematischen Literatur dieser Art. Nicht allen Dipterologen konnte das Fehlen einer blassen weißen Flügelstrieme sowie die minimalen Farbenvariationen als Definition einer Art genügen. Schon wenn man die langatmigen, gewundenen Definitionen Schummels (1838) liest, hat man das Empfinden, daß er eigentlich alle Differenzialmerkmale Meigens für die beiden Arten negiert und nur aus dem pedantischen Konservativismus des Systematikers heraus sie auseinanderhält. Hier hat *T. oleracea* 4, *T. paludosa* 3 undeutliche Längsstriemen auf dem Rückenschild. Die Schwinger sind bei beiden braun, nur bei *paludosa* am Knopfe etwas heller; *oleracea* hat am Flügel einen weißen Schleier, *paludosa* ist in der vorderen Diskoidalzelle kaum merklich lichter. Zetterstedt (1850) kennt nur noch die weiße Flügelstrieme sowie ein wenig dickere Beine für *T. oleracea* als Unterscheidungsmerkmal, fügt aber der Definition von *T. paludosa* hinzu: „*haec species mihi anceps videtur*“. Bei Schiner (1864) ist die Vorderrandbinde des

Flügels bei *T. oleracea* graulich mit weißer Längsstrieme, bei *paludosa* rostbräunlich ohne eine solche. Bei *oleracea* sind die Fühler des Männchen bis zum dritten oder vierten Glied gelb, sowie der Hinterleib des Weibchens grau. V. d. Wulp (1877) weiß außer der weißen Flügelstrieme bei *T. oleracea*, die für die Männchen fast das einzige Unterscheidungsmerkmal sei, daß *T. paludosa* in der Regel ein wenig länger ist. Westhoff (1882) konnte an den Hypopygien der beiden Arten keine spezifischen Verschiedenheiten feststellen, hält die Arten aber biologisch nach ihrer Flugzeit und wohl auch ihrer Färbung nach auseinander.

Unabhängig von Westhoff hatte sich inzwischen Beling (1884) mit der Artberechtigung von *T. paludosa* beschäftigt und war zu einem absolut negativen Resultat gekommen. Auf Grund eigener Untersuchungen an vielen hunderten von Exemplaren, vereinigte er beide Arten in einer erschöpfenden und klassischen Diagnose, die ihrer Bedeutung halber hier folgen mag:

„*Tipula oleracea* L. ♂ 15—20, ♀ 24—30 mm.

Cinerea, pruinosa; thoracis vittis dorsalibus 4 fuscis aut fusco-cinereis, obscure marginatis; antennis nigrofuscis ♂, aut fuscis ♀, articulis 2 basalibus flavo-ferrugineis; abdominae cinereo ♂, aut ferrugineo ♀, albo-pruinoso, lineola dorsali tenui fusca; alis fuscans vitta albida obsoleta juxta marginem postalem fuscum; pedibus ferrugineis, femorum tibiarumque apice tarsisque obscuris, maris aut lamellis lateralibus pallide ochraceis.

M.: Kopf hellgrau mit bräunlicher Längelinie in der Mitte. Augen während des Lebens schön grün. Untergesichtschraube rostgelb. Taster bräunlich, Fühler schwarzbraun, die zwei Wurzelglieder rostgelb mitunter graugelb. Rückenschild oder Vorder Rücken aschgrau mit 4 breiten braunen, dunkler gesäumten Striemen, von denen die mittleren zwei enger stehen und mitunter derart geräbert sind, daß die inneren Ränder sich berühren oder gar zu einer einzigen Linie verschmelzen. Die zwei äußeren Linien vorn verkürzt, daselbst gerundet, vor einer jeden derselben ein großer grubenförmiger Eindruck und in diesem ein kleiner erhabener warzenförmiger Punkt. Oft sind von den zwei äußeren Rückenschildstriemen nur die dunklen Ränder vorhanden und mitunter markiert sich nur der innere Rand, während der äußere sehr blaß ist oder ganz fehlt. Mittelrücken aschgrau, an jeder Seite mit zwei hintereinanderliegenden, zusammen eine ∞ bildenden, rundlichen braunen Zeichnungen dergestalt, daß die vordere Rundung kleiner ist als die hintere; die solche Zeichnung bildende Umsäumung von gleicher Intensität, am hinteren Ende der Figur mitunter nur schwarz angedeutet oder auch wohl ganz fehlend. Schildchen bräunlich grau. Hinterrücken, Brustseiten und erstes Hüftglied grau, fast weiß, erstere in der Regel vorn verwaschen rostgelblich, in der Mitte mit undeutlichem braunen Längsstrich. Die Brustseiten vom Flügelansatz nach dem Kopf hin mit breitem rostgelben Längsbande. Flügel blaß bräunlich tingiert mit gelbbraunen Adern, dunklerem, bis zu dem gleich gefärbten Randmale sich er-

streckendem Vorderrande, hinter diesem mit breiter verwaschener hellerer nicht immer ganz deutlicher Längsstrieme. Schwinger schmutzig rostgelb bis bräunlich mit braungepunktetem Knopfe. Beine, mit Ausschluß des grauweißen ersten Hüpfgliedes, intensiv rostgelb oder rötlich gelb, dicht und kurz schwarzbraun behaart, die Spitze der Schenkel, der Schienen und die Füße braun.

Hinterleib mit Ausschluß des Endsegmentes, sehr fein und dicht schwarzbraun gepunktet, mehr oder weniger mit einem Stich ins Rostbraune oder auch wohl rostgelb durchscheinend, namentlich in seinem vorderen Teile, die Rückenschienen an den Seiten und am Hinterrande heller gesäumt; dem Rücken der ersten 8 Segmente entlang eine dunklere braune, öfter wenig deutliche Strieme. Letztes oder neuntes Hinterleibssegment hell rostgelb oder ockergelb; im übrigen an der Oberseite des zweiten bis einschließlich siebenten Hinterleibssegmentes zu jeder Seite der Rückenmitte ein bräunlicher langer Quereindruck oder ein flachgrubiges Querband, am zweiten Segment etwa auf der Mitte, an den übrigen Ringen mehr dem Vorderrande genähert. Die Rückenschienen vor den Quereindrücken kahl oder fast kahl, hinter denselben kurz und mäßig stark hell behaart. Genitalien oben von einer kurzen rostbräunlichen ganz kurz gestumpft zweizähligen Konkavenlamelle, seitwärts von je einer im Umriß vierseitigen, blaßockergelblichen, kurz und weitläufig schwärzlich behaarten, an der oberen abgescrägten und ganz seicht ausgebuchteten Kante bald mehr nach der einen, bald nach der anderen Ecke hin zahnförmig gerundet erweiterten Seitenklappe eingefast, innerhalb solcher beiden oben gegeneinander geneigten Klappen und kaum oder nicht darüber hinausragend an jeder Seite ein etwas gebogenes, in der Regel an der äußeren Breitseite braungelbes, nach oben hin dicht bewimpertes, an der inneren Seite schwarzbraunes, glänzendes, leistenförmiges Plättchen mit abgerundetem mehr oder weniger gekrümmten Ende; darunter und etwas nach außen eingefügt eine etwa ebenso lange, schmutzig bernsteingelbe, glänzende durchscheinende ziemlich plumpe Breitleiste mit spatel- oder hellebardenförmig erweitertem Ende und unterhalb dieser Leiste ein langer dünner schwarzbrauner bogenförmig aufwärts gekrümmter krallenförmiger Dorn mit hellem, dicken, vogelzähnenförmigen Stiele. Penis kurz, im oberen Teile lanzenförmig, etwas erweitert, spitz rotbraun, in einem wasserhellen dünnen, bis zu 5mal so langen, mitunter aber auch nur kurzen oder gar ganz fehlenden Faden auslaufend; zu jeder Seite des Penis, ein wenig tieferstehend, zwei bewegliche, oben helle und ein wenig spatelig verdickte, gegeneinander neigbare Zäpfchen, und unterhalb dieser zwei Zäpfchen vier pinselförmige, an ihrem Ende spitze Haarbüschel in Querreihe dergestalt, daß die äußeren zwei, mit ihren Enden gegeneinandergeneigten Büschel von braunroten Haaren, die zwei mittleren, etwas niedrigerstehenden, und mit den Spitzen nach unten gerichteten Büschel dagegen von helleren Haaren gebildet werden. Statt dieser Haarbüschel sind jedoch in manchen

Fällen und nicht selten nur ganz kurze Haare, gewissermaßen die Anfänge von Büscheln oder Pinseln vorhanden.

W.: unterscheidet sich vom M. durch einen rostgelben, mehr oder weniger grau angehauchten oder bereiften, mitunter jedoch, insbesondere bei solchen Individuen, die ihre schwarzen Eier noch nicht abgelegt haben, ganz grauerscheinenden Hinterleib; daneben sind beim Weibchen die Augen dunkler, braun, die Fühler heller gefärbt und höher hinauf, mitunter selbst dann bis auf die schwarzbraune Basis der Geißelglieder rostgelb; die Spitzen der Schenkel und Schienen sind in größerer Längenausdehnung, aber weniger intensiv braun und die helle Flügelstrieme markiert sich nur ganz wenig. Legeröhre kastanienbraun, die oberen zwei Klappen lang und schmal, grade, lanzettförmig, an der Spitze ganz wenig spatel- oder knopfförmig erweitert, die unteren zwei Klappen merklich kürzer, aber weit breiter, mit abgerundetem Ende.“

1886 griff Mik diese Synonymisierung an und zwar ebenfalls auf Grund ganz eingehender Untersuchungen. Zunächst erwähnt er, daß Loew ihm 1873 im Gespräch die zwei Arten als Saisonvarietäten bezeichnet habe. An seinen eigenen Feststellungen ist eine Polemik mit Westhoff sehr interessant, in der er dessen Beschreibung des Hypopygiums von *T. paludosa* für einer eigenen Varietät oder Art angehörig erklärt. Es wirft dies einiges Licht auf die Frage der systematischen Bewertung des Hypopygiums überhaupt und wir erkennen, daß dieses Organ wie alle anderen, auch wenn es bei noch so vielen Formen konstant ist, bei anderen variiert, sodaß es als absolutes und einziges Kriterium für eine Artzugehörigkeit, wie wir das später bei *T. oleracea* noch sehen werden, nicht in Betracht kommen kann. Mik faßt seine Untersuchungen zusammen: „*T. paludosa* Meig.: Im ganzen robuster, namentlich die Beine beim W. auffallend stärker. Hinter dem dunkelbraunen Subkostalstreifen, ein hellerer, kaum wahrnehmbarer Längswisch im Flügel. Fühler gewöhnlich vom dritten Glied an verdunkelt. Hinterleib des Weibchens meist rötlich gelb. Vordertarsen des M. kleiner als das erste und zweite Glied der Hintertarsen zusammen; Vordertarsen des W. gleicht dem ersten und zweiten Gliede der Hintertarsen zusammen. Das innerste Glied der Zangenbacken des M. stumpf, gelb, längs seiner vorderen (oberen) Kante schwarz. — *T. oleracea* L.: Schwächtiger als die vorige Art, auch im Bau der Beine, besonders beim W. Hinter dem dunklen Subkostalstreifen ein weißer Längswisch im Flügel. Fühler noch am dritten bis fünften Gliede gelb, gewöhnlich an der Basis vom vierten Gliede an in geringer Ausdehnung und scharfer Begrenzung schwarz. Hinterleib des W. braungrau. Vordertarsen des M. gleich oder größer als das erste und zweite Glied der Hintertarsen zusammen. Vordertarsen des W. kleiner als das erste und zweite Glied der Hintertarsen zusammen. Das innerste Glied der Zangenbacken des M. spitz, nur an seiner Basis gelb, sonst schwarz.“

Biologisch bemerkt Mik, *T. paludosa* habe nur eine Generation und fliege August bis September, *T. oleracea* aber zwei und fliege

besonders im Frühjahr (schon im April) und, wenn auch spärlicher, im Spätsommer.

1888 schreibt Verrall: „*T. oleracea* L.: W. with large wings, longer than the abdomen and both sexes with a conspicuous longitudinal pale streak all along under the brown costa. — *T. paludosa* L.: W. with small wings, shorter than the abdomen and without any distinct pale streak under the brown costa; M. with the pale streak faint“ und ihm ähnlich, wohl auf ihm fußend, Theobald (1903): „*T. paludosa* appears however a little later as a rule and may be at once distinguished by the wings of W. being shorter than the body and by the absence of the pale streak under the costa in W.; this pale streak, however, occurs in M., but the genitalia differ from those of *oleracea*. The legs are also much stouter than in *oleracea*. The body, especially in W., is of a general ferruginous colour, with the dorsal stripe weakly developed. The palpi are also stouter than in *T. oleracea*.“

Lundström (1907) kam zu anderem Resultat. Er fand oft ein Hypopygium, wie es Mik für *T. paludosa* beschrieb, oder bei den meisten W. robuste Beine und ein langes rostgelbes Abdomen mit einem deutlichen weißen Flügelstriemen vereinigt. Die geringen Variationen des Hypopygiums scheinen ihm zwei gesonderte Arten nicht zu rechtfertigen und er schließt sich deshalb Beling völlig an. Trotzdem versuchte Czizek (1913) in einer gründlichen Untersuchung die beiden Arten nochmals zu begründen. Er faßt seine Differenzialdiagnose zusammen wie folgt: „*T. oleracea* L.: Grautingierte Flügel mit zarten, schwarzbraunen Adern; unter dem dunklen Vorderstrandstreifen der Flügel ein heller Streifen von weißlicher Farbe. Meistens graugefärbte Art. Pars secunda der Appendices intermediae an der Basis nicht verschmälert, an dem breitergerundeten Spitzenteil mit einem deutlichen Höcker, der an der äußersten Spitze schwarz gefärbt und beborstet ist. 18—23 mm. — *T. paludosa* Meig.: Flügel bräunlich tingiert mit mehr gelbroter Aderung. Körperfärbung zumeist, besonders bei den W., mehr fleischfarben. Pars secunda der Appendices intermediae an der Basis verschmälert, am Ende breit napfförmig erweitert ohne vorstehenden Höcker und ohne auffallende Borsterhaare. In Wiesen, Auwäldern, an Grasrainen stellenweise massenhaft. Sie ist viel häufiger als *T. oleracea* und scheint waldiges, gebirgisches Terrain zu bevorzugen. (17) bis 20 bis 25 mm.“

Gleichzeitig schreibt Riedel (1913), der Verfasser einer ausgezeichneten Monographie über die paläarktischen Arten des Genus *Tipula*: „*T. paludosa* halte auch ich höchstens für eine Varietät von *T. oleracea*“ und in einem Briefe (1921): „Ich billige ihr nicht einmal sogenannte Varietätsrechte zu.“

Wie wir sehen, ist die Differentialdiagnose so allmählich von Färbungs- zu morphologischen Unterschieden fortgeschritten. Wir beginnen mit den ersteren.

Färbungsunterschiede dürfen für die Systematik nur dann in Betracht kommen, wenn sie konstant sind; stark variierende oder gar ineinander übergehende Formen sind hier völlig wertlos. Nun haben

wir schon aus den zitierten Definitionen ersehen können, daß ihre Verfasser sich in den Farbenangaben grade an den entscheidenden Stellen völlig gegenseitig widersprechen. Für die Formen des mittleren und nördlichen Europa scheint Beling (1884) das richtige Mittelmaß getroffen zu haben. Eine geographische Vergleichung zeigt uns aber hiervon gewaltige Unterschiede. Riedel (1913) schreibt: „Ich sah *T. oleracea* aus den verschiedensten Gegenden; in der Färbung ändert sie ziemlich ab. So zeigten Exemplare aus der Oase Merw (Turkmenien) einen lichten hellgrauen, aus Ägypten einen rötlichbraunen und aus dem Kaukasus einen schwärzlichbraunen Farbton. Exemplare aus Tultscha, von den Färöerinseln und Teneriffa wiesen nichts Abweichendes auf. Bei spanischen Tieren hob sich das sonst nicht auffallende Pterostigma deutlich dunkel ab.“ Die letztere Erscheinung ist nach Riedel auch von anderen Polyneuren südlicher Herkunft z. B. von *Pachyrhina maculata* bekannt. Huguenin (1888) fiel es auf, und ich kann das von süditalienischen Exemplaren bestätigen, daß, namentlich bei den südlichen M., der weiße Flügelwisch oft wie mit einem blauen Reif überzogen erscheint. Übrigens sind starke Farbvariationen auch bei anderen Tipuliden bekannt; so schreibt z. B. Engel: „Bei *Ctenophora pectinicornis* L. treten Farbveränderungen fast an jedem Körperteil bei den einzelnen Individuen auf.“¹⁾

Alle diese großen Schwankungen setzen uns nicht ins Erstaunen, nachdem in zahlreichen Experimenten an Insekten aller Ordnungen festgestellt worden ist, welch hervorragenden Einfluß die Einwirkung von Temperatur, Feuchtigkeit, Belichtung, Nahrung u. a. speziell auf die Ausfärbung eines Organismus haben. Und unter diesem Gesichtspunkt schwindet dann die grundsätzliche Bedeutung jenes ominösen weißen Flügelstriemens oder der graubraunen oder rostbraunen Farbe des weiblichen Abnomens und reduzieren sich mit Leichtigkeit auf die Einwirkung solcher Einflüsse. So hatte ja auch Loew (1873) die beiden Formen als Saisondimorphismus erklären wollen. Aber diese Saisontheorie ist unhaltbar. Denn wir finden regelmäßig, zum mindesten im Spätsommer und Herbst, beide Formen, solche mit und solche ohne weiße Flügelstriemen, nebeneinander vor. Dies bereitet keine Schwierigkeiten, da bei der langen Entwicklung dieser Tiere vom Ei bis zum Imago es so wie so höchst unwahrscheinlich ist, daß ihre sogenannten „kritischen Zustände“ d. h. jene mehr oder weniger eng begrenzten Zeiträume, in denen sie sich im Stadium höchster Beeinflußbarkeit gegenüber Außeneinflüssen befinden, denen dann meist lange Perioden folgen, in denen diese auf ein Minimum herabgesetzt ist — gleichzeitig stattfinden. Grade diese wichtigen Momente bleiben aber vorläufig dem Experimentator leider völlig unkenntlich, und es ist bei der langen Entwicklungszeit außerordentlich schwierig, sie durch Versuche festzustellen.

¹⁾ Entom. Nachr. Berlin 1884 p. 259/60.

Was die morphologische Seite der Frage angeht, so ist zu beachten, daß wir für die Bewertung als artbildendes Merkmal zwei Arten von Variationen streng auseinanderzuhalten haben: Solche, die nichts als gelegentliche, physiologisch bedeutungslose Abänderungen darstellen und mit der Grundform durch alle Übergänge verbunden sind, von solchen, bei denen die an und für sich vielleicht geringfügig und bedeutungslos erscheinende Abänderung nur der Ausdruck, vielleicht der erste Ausdruck, einer konstitutionellen Verschiedenheit bedeutet. Während auch eine Summation von zahlreichen Variationen der ersten Kategorie nicht zur Aufstellung einer Art berechtigt, rechtfertigt der zweite Fall ohne weiteres eine solche. Zu fordern ist aber, daß dann eine solche Abweichung konstant sei.

Die Beurteilung der morphologischen Merkmale beginnen wir mit den Hypopygien, denen von den neueren Autoren ja ein ganz besonders spezifischer Wert zugesprochen wird (de Meijere, Snodgrass). Westhoff (1882) denkt anders über diesen Punkt; er schreibt: „Die Ähnlichkeit in dem ganzen Habitus geht bei den Formen *T. oleracea* L. und *paludosa* Meig. sogar so weit, daß der spezifische Charakter garnicht zum Ausdruck gelangt; wenigstens ist es mir, einige kleinliche Modifizierungen abgerechnet, die ich für individuelle Eigentümlichkeiten halte, bis jetzt nicht möglich gewesen, eine wesentliche Verschiedenheit in der Ausbildung des Apparates bei beiden Formen festzustellen. . . . Allein, auch bei Arten, welche nach ihrem Äußeren sich schon entfernter stehen, hat zuweilen eine Entwicklung des Hypopygiums nach einer ganz bestimmten Richtung hin stattgefunden, sodaß sie nach demselben Schema gebaut erscheinen

Schließlich aber treffen wir gewisse Übereinstimmungen in dem Hypopygymbau auch bei solchen Spezies an, welche bisher niemals als verwandtschaftlich nahestehend angesprochen wurden, da sie in ihrer sonstigen Körperbeschaffenheit wenig Anklänge aufweisen, welche derartiges vermuten ließen. Die Arten *T. fulvipennis* Deg. und *oleracea* L. lassen deutlich erkennen, daß ihren Hypopygien derselbe Ausbildungstyp zu Grunde liegt, obwohl in ihrem sonstigen Habitus eine verwandtschaftliche Beziehung wenig bemerkt werden kann.“ Er fährt dann allerdings fort: „Auch bei dieser sonst sehr voneinander abweichend entwickelten Spezies muß auf Grund derselben Ausbildungsrichtung der Hypopygien ein affines Verhältnis angenommen werden“, aber einige Zeilen weiter: „Denn die trennenden Begrenzungen, welche wir bei der Klassifikation stipulieren, sind in der Natur nicht gegeben, die bekanntlich keine streng abgeschlossenen Formenkomplexe aufweist, sondern diese hängen immer bald mehr, bald weniger von unserer subjektiven Willkür ab.“

Zur Orientierung sei hier mitgeteilt, daß als systematisches Kriterium in allen diesen Diskussionen die *Forcipes inferiores* (= *Appendices intermediae* Westhoffs) des Hypopygys die Hauptrolle spielt, ein Teil, dessen Verhalten nach den Untersuchungen Westhoffs bei den Tipuliden im allgemeinen stark von einander abweicht und dessen Form für jede Art charakteristisch ist. Bei *T. oleracea* besitzt sie alle

vier typischen Anhängen dieses Forceps, die nur wenige paläarktischen Formen in dieser Vollkommenheit besitzen. Zur Orientierung cf. Fig. 3 u. 4. Von diesen Teilen hat Mik (1886) besonders in der Form der Anhängen 2 und 3 starke Variationen abgebildet, die er als zwei Arten gegenüberstellt, während Czizek (1913) in seiner neueren Arbeit nur noch die Verschiedenheiten des zweiten Anhangs zur Artdiagnose heranzieht. Ich selbst habe an meinem Material an dem dritten Anhang nur ganz unbedeutende Abweichungen wahrgenommen. Seine Form stimmte stets mit der hier abgebildeten überein, die der von Mik für *T. paludosa* reklamierten entspricht. Hingegen variierte

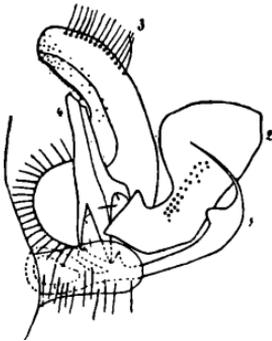


Fig. 3. Gesamtansicht des *Forceps inferior*, eines für die Systematik besonders wichtigen Teils der männlichen Geschlechtsanhänge, mit seinen 4 Anhängen.

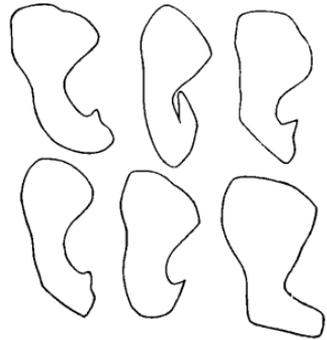


Fig. 4. Verschiedene Formen (Variabilität) des *Forceps*-Anhangs 2.

die Form des Anhangs 2 außerordentlich. Man kann sagen, daß es nicht zwei Individuen gibt, die genau dieselbe Gestaltung dieses Anhangs aufwiesen. Einige Umrißzeichnungen desselben, in stets derselben Lage skizziert, bringt das deutlich zum Ausdruck. In Zahlen ausgedrückt, betrug die maximale Breite und Länge dieses Anhangs bei einigen Exemplaren:

Anhang 2 des	}	maximale Breite: 30, 37, 29, 34, 38 μ
Forceps inf.		maximale Länge: 74, 64, 72, 62, 67 μ .

Zwischen den Extremen, die Mik und Czizek abgebildet haben, sind sämtliche Übergänge vorhanden. Infolgedessen scheidet dieser Anhang 2 bei seiner starken Variabilität für die Artdiagnose völlig aus. Wenn ich an den von mir untersuchten Exemplaren aus dem Rheinland, Oldenburg und dem Rheingau auch keine Variabilität des Anhangs 3 beobachtet habe, halte ich eine solche doch für möglich. Dagegen spricht allerdings, daß auch Czizek (1913) auf seinen Zeichnungen eine solche ebenfalls nicht anerkennt und ebenso Lundström (1907) eine solche an finnischen Exemplaren nie beobachtet hat. Die Unterschiede, die durch die Veränderlichkeitsbreite des Anhangs 2 und eventl. 3 sich ergeben, sind immerhin relativ gering gegenüber den meist sehr sprunghaft erscheinenden Verschiedenheiten an der *Forceps inferiores* der Mehrzahl der Tipuliden. Ihre charakteristische

Ausgestaltung durch das Vorhandensein aller vier möglichen Anhänge bleibt ungeachtet dieser geringen Variation den anderen Arten gegenüber unverkennbar erhalten. Der große Eifer, aus den geringen Verschiedenheiten spezifische Merkmale herauszulesen, entstammt der Übertreibung des an sich unbedingrichtigen Dogmas von der Konstanz und Spezifität des Hypopygiums. Daß dies in sklavischer Befolgung auf alle Einzelheiten nicht ausgedehnt werden kann, lehrt uns das Hypopyg von *T. oleracea* L., das obwohl in seiner Gesamtausgestaltung charakteristisch, im Einzelnen und da in interessanter Weise nur an ein eventl. 2 kleinen Teilen deutlich variiert. Und da man um einer Doktrin willen die Natur in kein Schema pressen soll, so sind die beiden Arten als eine aufzufassen, wenn man es nicht vorzieht, jede der vielen Formengruppen als neue Art zu beschreiben.

Betreffs der Flügellänge (cf. Flügel) habe ich größere Variationen in bezug auf die Länge nicht wahrgenommen. Abgesehen vom Variieren der absoluten Flügellänge kommt noch hinzu, daß das Verhältnis zwischen Abdomen- und Flügellänge bei den W. vor der Eiablage in ihrem aufgeblasenen Zustand sich relativ zu ungunsten des Flügels etwas verkürzt. Aber selbst, wenn sie größer wäre, als sie tatsächlich ist, ist dies kein Grund zur Beschreibung einer neuen Art (cf. Verrall 1886, Theobald 1903), da bei Tipuliden, ähnlich wie bei Rhynchoten, schon mehrfach lang- und kurzflügelige Formen derselben Art beschrieben sind, so z. B. von *T. varipennis* (cf. Riedel 1913, p. 21), *Idioptera pulchella* Meig. u. a.

Die Beine (cf. Mik 1886) sind bei den W. im allgemeinen wesentlich robuster als bei den M., doch kommen auch bei ihnen gelegentlich dünnbeinigere Exemplare vor.

Es gibt somit keine stichhaltigen morphologischen Gründe, die zur ferneren Auseinanderhaltung zweier verschiedener Arten berechtigen, und für die vereinigte Art kommt nach den Nomenklaturgesetzen nur der Name *Tipula oleracea* L. in Betracht.

Betreffs der übrigen Synonyme erübrigt sich eine nähere Begründung, da die neueren Autoren (Riedel 1913, Czizek 1913) diese ausdrücklich oder stillschweigend anerkennen.

Von besonderem Interesse ist die Varietät *soror* Wied., die auf eine 1820 begründete südafrikanische Spezies zurückgeht. Schon Wiedemann bezeichnet sie als „der europäischen *T. oleracea* äußerst ähnlich“. Die Unterscheidungsmerkmale sind geringfügige Färbungsvariationen: „Pallida fusca; thorace abdomineque fusco vittatis: alis pallidissime fuscis, costa fusca. Blaßbräunlich; Rückenschild und Hinterleib mit braunen Striemen; Flügel sehr blaß bräunlich mit brauner Rippe. — Der europäischen *T. oleracea* äußerst ähnlich, die Farbe aber mehr gelblich als aschgraulich. Fühler gelblich; Taster bräunlich; Kopf aschgraulich mit schwacher bräunlicher Linie. Rückenschild gestriemt, gerade wie bei *T. oleracea*, doch ist die Mittelstrieme durch keine lichtere Linie geteilt; die Grenzstrieme zwischen Rückenschild und Brustseiten ist gesättigter braun; Hinterrücken aschgraulich mit weißlichem Saume. Hinterleib mit 3 braunen Striemen. Flügel

durchaus wie bei *T. oleracea*. Schwinger braun. Beine bräunlich. Spitze der Schenkel und Schienen tiefbraun.“

Sie ist inzwischen in verschiedenen Teilen Ost-Afrikas entdeckt worden und nach Riedel (1914, Voyage) muß sie als subtropische Varietät von *T. oleracea* angesehen werden. Sie hat sich also wohl dem Niltal entlang *T. oleracea* nach Süden ausgebreitet und ist dort geringen Färbungsveränderungen unterlegen. Eine Überquerung der Wüste Sahara ist der Lebensweise von *Tipula* gemäß völlig ausgeschlossen, und so rechtfertigt auch die geographische Verbreitung diesen genetischen Zusammenhang. Ferner spricht dafür ihr Vorkommen im Ruwenzori-Gebirge bis zu 3000 m Höhe, da aus gemäßigtem Klima stammende Tiere in den Subtropen und Tropen gern die Verschiedenheit der Klimata durch Bevorzugung größerer Höhenlagen korrigieren.

B. Zur Morphologie der Imago.

1. Zur Phylogenie.

Das alte Wort Turpins „Voir venir les choses, c'est le meilleur moyen de les expliquer“ hat schon Goethe seiner Morphologie vorangestellt und in der Tat führt uns die phylogenetische Betrachtungsweise am besten in die heutigen morphologischen Verhältnisse ein. Deshalb seien ihr einige Worte gewidmet.

Als die Ahnen der Dipteren kommen heute nur noch Gruppen der Neuropteroidea und Panorpaten in Betracht, und zwar nach den neueren Forschern besonders die letzteren. Von diesen Formen leitete sich in Sekundärzeitalter ein hypothetisches Urdipter ab, das Williston (1907) folgendermaßen schildert: „The primitive dipteran must have had 8 fully developed longitudinal veins (including the auxiliary vein) with the second, third, fourth and fifth furcate, and a complete discal cell. The head was rather small, with the compound eyes separated equally by the front in both sexes. The ocelli were functional, and the maxillary palpi had 4 freely articulated joints; the labial palpi had probably already disappeared, though Wesché thinks differently. There were at least 39 antennal joints in the male. The prothorax, mesothorax and metathorax were imperfectly fused, and the metanotum was visible from above. The abdomen had 9 functional segments; the body was without differentiated bristles; and the tarsi had membranous pulvilli and empodia. The primitive flies were of moderate or small size, and probably crepuscular in habit, or at least denizens of shady forests.“

Von solchen Ahnen mögen die Vertreter der 3 Dipterenfamilien abzuleiten sein, die gleichzeitig im Lias auftauchen, Protorhyphiden, Bibioniden und Architipuliden. In dieser letzteren Familie aus den mecklenburgischen Formationen vereinigt Handlirsch (1906/08) eine Reihe von Formen, die sich dem Flügelgeäder nach kaum von den rezenten Tipuliden unterscheiden, aber ein wesentlich breiteres Abdomen besitzen. Im Jura taucht dann die erste echte Tipulide aus

dem Genus *Corethrium* aus England auf. Im Oligozän und Miozän finden wir dann unsere heutigen Gattungen in großen Zügen schon herausgearbeitet. Was den Stammbaum der Diptera Nematocera betrifft, so kann die Ansicht, die in den Stammbäumen von Williston (1907) und Wesché (1912) deutlicher zum Ausdruck kommt, als in dem neueren de Meijeres (1917), nur gebilligt werden, daß nämlich alle Gruppen im wesentlichen unabhängig entstanden sind.

Dieser hypothetische Stammbaum ist auf Grund der vergleichenden Morphologie unter besonderer Berücksichtigung der Mundgliedmaßen, der Ozellen, der Genitalien, der Antennen und der Flügeladerung errichtet. Die zwei Dipterenfamilien mit archaischem Charakter sind heute zweifellos die Tipuliden und die Rhyphiden. Wem der erste Rang im System gebühre, ob mit de Meijere der erste *Tipula* und der achte *Rhyphus* oder mit Wesché der erste *Rhyphus* und der siebente *Tipula*, zu erörtern, ist natürlich völlig müßig, da es sich um keinerlei Aszendenz handelt. Die Tipuliden in ihrer heutigen Gestalt sind jedenfalls sehr spezialisierte Insekten, die mit teilweise erstaunlicher Konservativität eine ebenso überraschende Rezenz verbinden (cf. Riedel 1914, p. 1) und die keinesfalls als die Ahnen der Dipteren, sondern höchstens einiger Diptera Brachycera wie der Asiliden, Empididen usw. betrachtet werden können.

Die Larven der ersten Dipteren sind eucephal gewesen mit peripneustischen Tracheensystem und Handlirsch nimmt solche Larven auch noch für die Architipuliden an.

Wir kommen jetzt zu den morphologischen Gründen, die Dipteren in genetische Beziehungen zu den Neuropteroidea und Panorpatoidea zu bringen.

Bezüglich des Kopfes hat de Meijere (1916) ausführlich nachgewiesen, daß aus den primitiven Verhältnissen wie bei *Osmylus* (Neur.) sich mit Leichtigkeit der primitive Dipterenkopf ableiten läßt. Auch besteht in allen drei Gruppen eine deutliche partielle Tendenz zur Verlängerung des vorderen Kopfteiles. Crampton (1918) zeigt dies in interessanter Weise an einer Tafel, auf der die Neuroptera: *Hemeroobius* sp. — *Nemoptera* sp., die Panorpatoidea: *Panespodus* sp. — *Bittacus* sp., die Diptera: *Erioptera armata* Ö. S. — *Asyndelum montanum* Roeder gegenübergestellt, von denen die jeweils letzteren die erwähnte Tendenz deutlich ausgeprägt zeigen.

Im Thorax fällt vor allem die Gemeinsamkeit der Mesothorakalsutur auf, die wir bei Tipuliden, Ptychopteriden und einigen Mycetophiliden noch vorfinden, die bei den Verwachungsprozessen im Thorax der höheren Dipteren freilich verloren gegangen ist. Beim Vergleich des Thorax einer *Chrysopa* und einer *Tipula* fallen uns noch manche andere Gemeinsamkeiten auf. Ich erinnere hier nur an die Teilung des Epimerons durch eine Quersutur, bei beiden ist die untere Partie des Epimeron vom Meron durch eine Naht geschieden u. a.

Am Flügel bildet das Vorkommen eines vierästigen Radius sector ein weiteres Bindeglied, ebenso wie der primitive Zustand der fast vollzähligen Aderung. „The very close resemblance between this

venation (Panorpidae) and that of a Tipulid makes it seem possible, that this group is somewhat close to the ancestor of Diptera“ (Woodworth 1906). Zu erwähnen wäre noch, daß wir schon bei Neuropteren eine gewisse Reduktion des Hinterflügels finden wie z. B. bei *Nemoptera*, bei denen sie mehr oder weniger funktionslos am Körper herunterhängen und stark in die Länge gezogen sind. In ähnlichen Formen haben wir die Vorläufer der Halterenbildung zu erblicken.

Was die Larven anbetrifft, so finden wir bei *Chrysopa*, *Culex* und *Tipula* gemeinsam, mehr oder weniger ausgeprägt, eine Plica cervicalis (Crampton 1918 Fig. 13). Auch die allgemeinen Charaktere der Larvenköpfe weisen viel Gemeinsames auf.

In anatomischer Hinsicht fällt das starke gemeinsame Zurücktreten der Intelligenzphäre im Gehirn gegenüber den Sehganglien bei Neuropteren und Dipteren, die beginnende Reduktion der Zahl der Malpighischen Gefäße bei den Neuropteren (8—4) bis zu den Dipteren (4—5) u. a. auf.

Diese einführenden Bemerkungen sollen zur Erleichterung des Verstehens der morphologischen Verhältnisse dienen.

Die Morphologie der Dipteren ist noch viel zu wenig exakt auf spezieller und allgemeiner Embryologie sowie vergleichender Morphologie aufgebaut, um eine unbedingt richtige Darstellung derselben geben zu können. Da meine Aufgaben der speziellen Morphologie, der reinen Beschreibung tatsächlicher Verhältnisse, angehörten, habe ich von der selbständigen Deutung der einzelnen Teile durchweg abgesehen und bin darin dem neuesten Stande der Wissenschaft gefolgt. Nur in wenigen Punkten ergaben sich aus der speziellen Morphologie von *Tipula* Anhaltspunkte zur Lösung vergleichend morphologischer Streitfragen, wie z. B. bei den Labien.

2. Die Morphologie des Kopfskeletts.

Allgemeines: Daß der Insektenkopf mit seinen Anhängen aus Segmenten entstanden sei, ist eine längst bekannte Tatsache. Aber über Zahl und Verteilung dieser Segmente herrscht eine weitgehende Meinungsverschiedenheit. Die heute beachtenswertesten Ansichten sind die von Berlese (1909), Janet¹⁾, Verhoeff²⁾ und Comstock³⁾. Der bekannte Ameisenmorphologe Janet unterscheidet sich von Berlese vor allem durch die Annahme von 4 statt einem präoralen Segment, wodurch Berleses Segmentzahl 6 bei Janet auf 9 anwächst. Wir schließen uns hier Berlese an und lassen zunächst sein Schema folgen:

¹⁾ Janet, Essai sur la constitution morphologique de la tête de l'Insecte. Paris 1899.

²⁾ Verhoeff, Über vergl. Morphologie d. Kopfes niederer Insekten. Abhdlg. K. Leop. Carol. Akad. Naturf. Halle Bd. 84, 1904.

³⁾ Comstock and Kochi, The Skeleton of the Head of Insects. Amer. Naturalist Vol. 36, 1902, p. 13—45.

	Name des Segmentes:	Zugehörige Teile:	Region:	Anhänge:
Procephalen	1. Somit: Acron (prä-orales, Ocellen-, Protocerebral- usw. Segment)	Frons, Clypeus, Labrum, Fazettenaugen, paarige Ocellen		
	2. Somit: Antennal- (Deutocerebral-) Segment	Tergit: Unpaarer Ocellus Sternit: Basis d. Antennen u. Antennen, vord. Tentorium (?)	Facies	Antennen
	3. Somit: Postantennal- (Prämandibular-, Intercalar-, Tritocerebral-) Segment			Prämandib.- Anhänge bei postembr. Campodea.
Gnatocephalen	4. Somit: Mandibular- (Protognatal-) Segment	Basis der Mandibeln Tergit: Vom Vertex bis zum Mund Sternit: Paraglossa, Glossa (?)	Genae * Vertex	Mandibeln
	5. Somit: I. Maxillar- (Deutero-ognatal-) Segment	Tergit: Rücken u. Seiten d. Occipitalrings (partim) Sternit: Basis des Tentorium	Vertex * Genae * Occiput	Maxillen
	6. Somit: II. Maxillar- (Tritognatal-, Labial-) Segment	Tergit: Seite d. Occipitalrings (partim) Sternit: Anheftungsstelle des Labiums		Labium

Die 4 präoralen Segmente Janets (1899) sind: 1. Stomacal- oder Protostomodeal-Segment, 2. Oesophagal- oder Deutostomodeal-Segment, 3. Clypeo-pharyngal- oder Tritostomodeal-Segment und 4. Labral- oder Protocerebral-Segment. Nach Verhoeff (1904) werden die ersten zwei Janet'schen Segmente zusammengezogen und es bleiben 3 präorale Segmente: ein labrales, ein clypeo-pharyngeales und ein fronto-ocelläres. Die Auffassung Comstock und Kochi's (1902) deckt sich im wesentlichen mit der Berlese's, nur wird zwischen dem Mandibular- und dem ersten Maxillar-Segment ein Hypopharyngal- oder Zungensegment eingeschoben, da die Zunge als früheres Anhangsgebilde zwischen Mandibeln und ersten Maxillen nachgewiesen sei und deshalb einem eigenen Segment angehören müsse. Alle diese Fragen sind natürlich nur auf embryologischem Wege, niemals aber durch das morphologische Studium der Imagines zu lösen.

Für *Tipula* hat de Meijere (1916) in Bronns Klassen und Ordnungen das Berlese'sche System angewandt. Seine Ausführungen sind von sehr klaren Zeichnungen begleitet, die uns als Grundlage dienen mögen. Das Akron bildet zunächst auf der Oberseite 3 unpaare Sklerite: Frons, Clypeus und Labrum. Der langausgezogene Clypeus endet vorne in einem behaarten Zapfen, dem Nasus. Seitlich befinden sich die großen Fazettenaugen und auf einer zwischen diesen unten

nach vorn ziehenden Bogenlinie die rudimentären paarigen Ozellen. Auf der Unterseite stößt zwischen den Fazettenaugen das erste Segment zusammen. Von dem ersten, nur auf kleiner Strecke auch vom vierten Segment umschlossen, liegt das Antennensegment, das Antennen, Antennengrube und einen kleinen diesen umgebenden Bezirk umfaßt. Unpaarer Ozellus und Tentorium sind nicht vorhanden. Dasselbe gilt vom ganzen Postantennal-Segment. Das Mandibular-Segment zieht sich zu beiden Seiten des Clypeus hin und vereinigt sich in breiter Fläche auf der Unterseite. Es trägt sowohl die Palpen wie das Labium. Das erste Maxillar-Segment wird nach vorn im wesentlichen durch den hinteren Rand der Fazettenaugen, auf der Unterseite durch eine diese verbindende Naht begrenzt, geht auf der Oberseite ohne Trennungslinie in den Frontclypeus über und umgrenzt nach hinten im wesent-

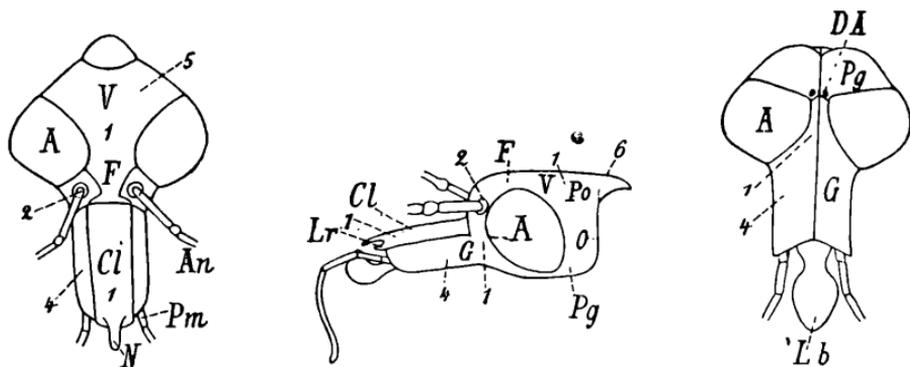


Fig. 5. Schema des Kopfbaues von *T. oleracea* L. Stark verändert nach dem Schema des Kopfes von *Tipula* (De Meijere 1916).

1, 2, 3, 4, 5, 6 = somit 1, 2, 3, 4, 5, 6. A=Augen, An=Antennen, V=Vertex, F=Frens, PM=Palpus maxillaris, Cl=Clypeus, N=Nasus, G=Genae, Pg=Postgenae, O=Occiput, Lt=latroepipharynx, PO=Postocciput, Lb=Labium, PA=Doppelaugen.

lichen das Hinterhauptslloch. Als kleiner Hohlkeil schließt sich das zweite Maxillar-Segment nach hinten oben zu an den Scheitel an. Das ventrale Zusammentreten von Seitenteilen der Segmente 6, 1 und 5 bezeichnet de Meijere als eine Eigentümlichkeit der Gattung *Tipula*.

Spezielles: Die Morphologie der Schädelkapsel ist es, die den Tipuliden ihre Stellung im System sichert. Sie sind die einzigen Dipteren, bei denen wir die schon bei den Panorpaten auftretende Tendenz zur Verlängerung des vorderen Kopfteiles deutlich ausgeprägt vorfinden. Enderlein (1912) genügt zur Definition des Genus *Tipula*: „Der Clypeus (Epistoma) ist sehr lang (er bildet den oberen Teil des rüsselförmigen vorderen Kopfteiles) und trägt vorn einen zapfenförmigen Zahn, der von kurz stummelförmig bis sehr lang variiert.“

Der Kopf der *Tipula oleracea* ist hypognat wie bei allen Dipteren (ausschl. Pupipara) und fast unbeweglich mit dem Prothorax verbunden; zu der Achse des übrigen Körpers steht die des Kopfes +

Pro- und Vorderteil des Metathorax in einem Winkel von etwa 135° nach vorn gebeugt. Sich nach vorne stark verjüngend ist er 1,75mal so lang als breit, annähernd birnförmig. Die Geschlechter sind sowohl in den Mundwerkzeugen wie in den übrigen Chitinteilen zu unterscheiden.

Die Faziesregion wird aus 3 unpaaren Skleriten: Frons, Clypeus und Labrum gebildet. Die Frons ist nach hinten völlig mit der Vertexregion verwachsen, sodaß eine genaue Begrenzung nach hinten nicht möglich ist. Nach vorne verläuft sie zwischen den großen Fazettaugen, sich zunächst verjüngend, dann wieder etwas breiter werdend und endlich in einer starken Verjüngung die Basalteile der Antennen begrenzend auf den vorgezogenen Teil der Schädelkapsel zu und endet an diesem in der Form eines Manubriums. In der Form eines langgestreckten Rechtecks liegt vor der Front ein von de Meijere als Präfrons bezeichneter Teil, dessen Längsseite seine Breite um das $2\frac{1}{2}$ -fache übertrifft. Ich glaube, daß wir hier einen der wenigen Fälle vor uns haben, wo wir Frons und Clypeus deutlich aus dem sonst völlig verwachsenen Frontoclypeus der Dipteren herauslesen können und daß der als Präfrons bezeichnete Teil mit dem Clypeus zu identifizieren ist. Vorne sitzt dem Clypeus ein schon erwähnter, als Nasus zu bezeichnender Vorsprung mit langen Tastborsten auf, den man sich hüten muß, als Labrum aufzufassen, wie dies Schönichen (1918) und zuerst dem Verfasser passiert ist. Er hebt sich als stärker chitinisierter Teil, nach der oberen und vorderen Fläche des Clypeus in ebenfalls stärker chitinierte Platten auslaufend, ab. Bei tieferer Einstellung des Mikroskops erkennt man unter ihm das weit kürzere und etwas breitere, dreieckig abgerundete und völlig unbeborstete Labrum in der direkten Verlängerung des Epipharynx, mit dem es wie bei Dipteren üblich, zu einem Labroepipharynx verwachsen ist. Dieser Nasus bildet morphologisch durchaus einen Teil des Clypeus, dem er gelenklos angefügt ist. Er ist mit 15—20 je 0,12—0,18 mm langen Borsten besetzt, die wohl bei der Nahrungsaufnahme eine Tastfunktion ausüben, da die vorderen Borsten den Vorderrand des Labiums noch überragen. Bei den M. sind diese Haare mehr an den Seiten verteilt, während sie beim W. gleichmäßiger verbreitet und auch auf der Oberseite zu finden sind. Auch in der Form des Nasus sind sekundäre Geschlechtsmerkmale zu erkennen, wie aus folgenden Zahlen (Durchschnitte aus je 5 Messungen) ersichtlich ist:

	Männchen:	Weibchen:
Länge des Nasus	0,24 mm	0,216 mm
Durchschnittliche Breite	0,06 mm	0,072 mm
Breite an der Basis der oberen Platte	0,12 mm	0,132 mm

Die größere Länge des männlichen wird also durch eine Verbreiterung des weiblichen Nasus kompensiert.

Der hintere Teil des Schädeldaches zwischen den Fazettenaugen wird vom Vertex, einem paarig angelegten, aber völlig verschmolzenen Skeletteil gebildet, der allseitig ohne Suturen in seine Umgebung übergeht. Am Hinterrande ist er handgriffartig etwas vorgezogen. Auf der Hinterfläche liegt das Foramen occipitale, durch das Kopf-

und Thoraxraum miteinander in Verbindung stehen. Es ist von runder Gestalt und sehr nahe an den dorsalen Rand der vom Occiput gebildeten Hinterfläche verschoben, sodaß das zwischen dem wieder etwas zurücktretenden oberen Rand des Foramen und dem oberen Occipitalrand liegende Parocciput nur eine dünne Spange darstellt. Um den eigentlichen Foramen-Rand herum ist das Occiput etwas stärker chitinisiert. In seinem Verlaufe schrägt es sich nach vorne langsam ab und geht ventralwärts langsam in die Postgenae über.

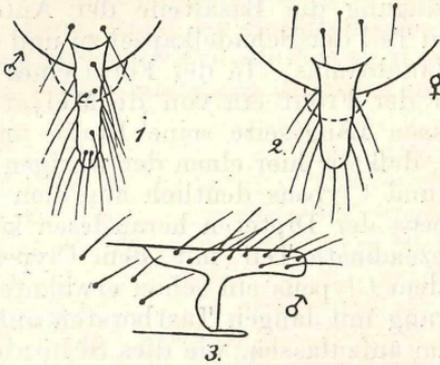


Fig. 11. Der Nasus. 1. ♂ Nasus. 2. ♀ Nasus von oben. 3. ♂ Nasus von der Seite; unter ihm ist der Labroepipharynx sichtbar.

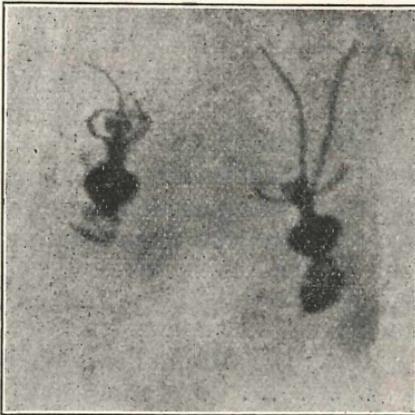


Fig. 9. Photographie eines ♂ und ♀ Kopfes. Rechte Antenne eines ♂.

Deren paarige Anlage ist durch eine starke Längsnaht deutlich erhalten geblieben, die sich über die ganze Ventralseite erstreckt. Durch eine Quersutur wird die Ventralfläche noch sekundär geteilt, sodaß man die so entstandenen Flächen mit Peterson (1916) auch Parapostgenae nennen mag. Die lateralen Flächen werden, soweit sich nicht die dorsalen und ventralen Skeletteile daran beteiligen, von den Genae eingenommen.

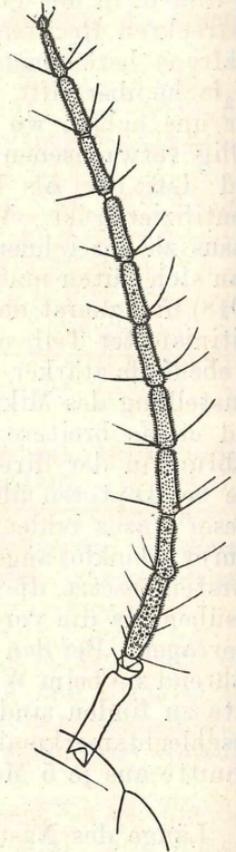


Fig. 7.

In diese mehr oder weniger birnenförmige Kopfkapsel sind verschiedene Gelenköffnungen eingelassen: das Foramen occipitale, die Fossae antennales und die vorderen Gelenkflächen für die Mundwerkzeuge.

Die Antennen: Vor den zusammengesetzten Augen und seitlich der Frons sind in den Antennengruben, Fossae antennales, die zwei Antennen eingefügt. Durch weite Gelenkhäute mit dem Rand der Grube verbunden, besitzen sie eine Bewegungsfreiheit im Ausmaße einer weiten Kegelrotation. Im Leben werden sie meist aufgerichtet und etwas nach vorn geneigt getragen. Auf Schaft- und Verbindungsglied folgt eine Geißel von 11 verhältnismäßig gleichmäßigen Gliedern. Dufour (1851) gibt ihre Gesamtzahl irrtümlich auf 14 (statt 13) an.

Der Schaft oder Scapus ist in seinem unteren Teile zylindrisch geformt, aber von unregelmäßiger gewellter Oberfläche. Distalwärts verbreitert er sich keulenförmig und proximal endet er, nachdem er mit etwa $\frac{1}{5}$ seiner Länge unter den Rand des Schädeldaches getreten ist, in zwei Bogen, denen zwei Einbuchtungen entsprechen. An seiner Oberfläche sind vereinzelte, 0,06—0,1 mm lange, schwachgefärbte Borsten. Er ist annähernd 5 mal so groß als das folgende Verbindungsglied, der Pedicellus. Dieser ist dafür blasig aufgetrieben, in seiner distalen Hälfte mehr als in der proximalen, da sich in ihm das Johnstone'sche Chordotonalorgan befindet. Außen finden wir 7—10 Borsten derselben Art wie am Scapus. Die Geißelglieder (Funiculi) sind von wechselnder Größe, bestehen aber alle aus einer knopfförmigen Basis, der ein meist leicht nach außen gebogener Zylinder aufsitzt. An der breitesten Stelle des Knopfes der Basis stehen quirlförmig 5 starke Borsten, die nur selten etwas distalwärts verschoben sind. Von besonderer Gestalt sind das erste und das letzte Geißelglied. Das erste ist besonders lang, ohne die geschilderte knopfförmig verbreiterte Basis. Es stellt einen sanft nach außen gebogenen Zylinder dar, an dessen weiterem Teile statt der üblichen 5 in unregelmäßiger Verteilung etwa 15 Borsten stehen. Sodann ist es durch den Besitz zahlreicher Sinnesgruben ausgezeichnet, die wir auf den folgenden Geißelgliedern nur spärlich und vereinzelt finden. Das letzte Glied ist außerordentlich kurz und über der Basis läuft es rasch kegelförmig zusammen und endet in abgerundeter Spitze.

Trotz der relativ primitiven Form dieser Antennen hat doch eine außerordentlich starke geschlechtliche Differenzierung stattgefunden. Die Färbung der weiblichen Fühler ist hellbraun, beim M. nur in den beiden Wurzelgliedern und oft noch im ersten Geißelglied; an den übrigen Geißelgliedern sind die Basis mit den Borsten beim M. schwarzbraun, der übrige Teil dunkelbraun tingiert. Einen in die Augen fallenden Unterschied weist ihre Länge auf (je 5 Durchschnitte):

Glieder:	1	2	+	1	2	3	4	5	6
Männchen:	0,66	0,204		0,504	0,372	0,372	0,372	0,384	0,384
Weibchen:	0,54	0,168		0,396	0,288	0,264	0,252	0,240	0,240
Glieder:	7	8	9	10	11				
Männchen:	0,408	0,384	0,372	0,30	0,096	= Sa. 4,812 mm.			
Weibchen:	0,252	0,264	0,288	0,168	0,108	= Sa. 3,468 mm.			

Auch einige Breitenmaße seien angeführt:

	Scapus	Pedicellus	2. Geißelglied	5. G.-Glied	9. G.-Glied			
(oben)	Basis	Mitte	Basis	Mitte	Basis	Mitte		
Männchen:	0,156	0,168	0,144	0,096	0,12	0,084	0,096	0,06 mm
Weibchen:	0,168	0,144	0,084	0,072	0,084	0,06	0,06	0,042 mm

Die Zwischengelenkhäute (zusammen etwa 0,2 mm) sind zum jeweils folgenden Glied hinzuaddiert. Die Zahlenangaben Del Guercio's (1914), der addiert für das M. 3,13 mm, für das W. 2,03 mm Antennenlänge angibt, sind für *T. oleracea* bestimmt nicht zutreffend, da ein Abstecken der Antennenendpunkte mit dem Zirkel dasselbe Resultat ergab, wie das mit dem Mikrometer errechnete. Aus den Massen ergibt sich, daß die beiden Geschlechter in ihren Fühlern eine Reihe Abweichungen aufweisen, die sich aus den angegebenen Zahlen ohne weiteres ablesen lassen. Auch morphologisch äußert sich dies; so läuft z. B. der Scapus beim W. viel kontinuierlicher zur Keule aus, als beim M., tritt der Basalknopf der Geißelglieder beim M. viel deutlicher hervor u. a. Weitere Unterschiede treten in der Länge der Basalborsten der Geißelglieder zu Tage, die von den proximalen zu den distalen

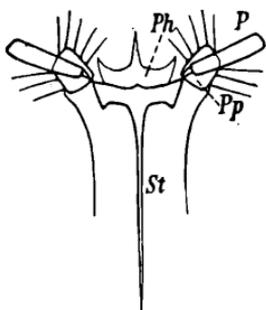


Fig. 10. Die I. Maxille. St = vereinigte Stipites (+ Cardines), Pp = Palparium, P = 1. Glied des Palpus maxillaris, Ph = Pharynx mit Hypopharynx.

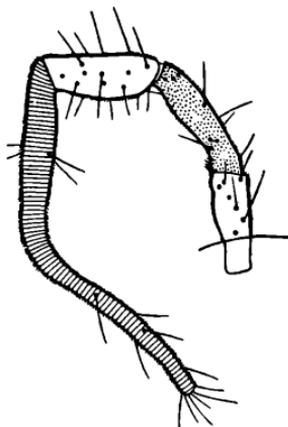


Fig. 6.
Linker Palpus maxillaris eines ♂.

Gliedern an Länge abnehmen und beim M. 0,36—0,24 mm, beim W. 0,18—0,096 mm lang sind. Über die Sinnesorgane ist später noch einiges zu sagen.

Mandibeln fehlen in beiden Geschlechtern wie bei den meisten Dipteren.

I. Maxillen: Morphologisch sehr interessant sind die ersten Maxillen. Obwohl zum 5. Segment gehörig, liegen sie nach de Meijere an der Spitze des Untergesichts im Bereiche des 4. Segments. Da ich keine vergleichend morphologische Studien angestellt habe, muß ich die Homologisierung de Meijeres übernehmen. Jede Mundgliedmasse des Insektenkopfes besteht grundsätzlich aus Angelglied (Cardo), Stamm (Stipes), Tasterträger (Palparium), Taster (Palpus maxillaris), äußerer Lade (Lobus externus), und innerer Lade (Lobus internus).

Von diesen Teilen sind bei *Tipula* einige abortiv. So sind zunächst die Cardines als selbständige Teile verschwunden und völlig in die Stipites aufgegangen, die ihrerseits miteinander proximal verschmolzen sind. Sie ragen frei in die Schädelkapsel hinein und enden ohne nähere Verbindung mit dem Skelett in den Postgenae, bogenartig diesen aufruhend, etwa in der Höhe, wo die Schnauzenbildung beginnt. Die so in Form eines nach aufwärts etwas gebogenen medianen Stabes verlaufenden Stipites enden kurz vor dem Ende der Schnauze, wo sie sich verbreitern und bandförmig nach rechts und links verlaufen und endlich in ein mit seiner Spitze proximal weisendes Dreieck auslaufen. Auf sie folgt nach außen das Palparium, das als eine kurze stark beborstete Chitinhülle nach außen hervorragt. Von außen ragt mit etwa $\frac{3}{4}$ seiner Länge das unterste der 4 Tasterglieder hinein, das durch ein stark chitiniertes Band mit dem Ende des Stipes verbunden ist. Nach den älteren Autoren, z. B. Becher (1882), fehlen die Lobi externi wie interni vollkommen. Auch Peterson (1916) stimmt mit dieser Ansicht überein. Nun hat aber Wimmer (1904) und viel früher schon Gerstfeld (1853) auf Chitinteile hingewiesen, die von dem Stipesende distal liegen und die sie als Reste von Lobi deuten. Derartige Chitinstreifchen sind in der Tat vorhanden. Daß sie jedoch als Reste von Lobi anzusprechen sind, möchte ich meinerseits solange bezweifeln, bis vergleichend-morphologische oder embryologische Beweise für diese Homologisierung erbracht sind. Die Tasterglieder sind mit großen Sinnesborsten ausgestattet und weisen in ihrer Länge sexuellen Dimorphismus auf. Das erste Glied läuft distal schwach keulenförmig aus, das zweite und dritte haben die Gestalt sanft gewölbter Zylinder. Das vierte und bei weitem längste Glied ist mit sehr zahlreichen Querriefelungen bedeckt. Die großen Borsten sind an ihm nur spärlich verteilt, zahlreicher nur an seinem Ende. Im Leben werden die 3 unteren Glieder meist nach vorne gerichtet getragen, das vierte eingeklappt nach hinten unten. Die Bewegung ist vor allem eine horizontale. Mit dem Binocular sieht man sie oft, bei jeder Reizung am Kopfe, die Taster seitlich auseinanderspreizen und wieder zusammenklappen. Das Endglied kann infolge der zahlreichen Riefen an mehreren Stellen in Scheingelenken bewegt werden, sodaß die Taster als Greiforgane eine gewisse Bedeutung erlangen. Die Längenmaße der einzelnen Tasterglieder in den Geschlechtern (Durchschnitt aus je 3 Messungen) sind folgende:

Glieder:	1	2	3	4	Sa.
Männchen:	0,36	0,56	0,37	1,21	= 2,50 mm
Weibchen:	0,36	0,49	0,40	0,14	= 2,29 mm

Da die Basal- und Endteile der einzelnen Glieder etwas ineinander übergreifen und ein Teil des ersten Gliedes innerhalb der Kopfkapsel befestigt ist, erscheint das Endglied stets größer als die übrigen 3 Glieder zusammen.

Das Labium: Für die Nomenklatur des Labium wollen wir dem neuesten Bearbeiter der Morphologie des Dipterenkopfes folgen, Petersen (1916). Das Gesamtlabium faßt er als Ligula zusammen.

Diese Ligula zerfällt in die Medi- und in die Disti-Proboscis, von denen erstere den Medianen unpaaren, letztere den paarigen Teil darstellt. Die Mediproboscis besteht zunächst aus der Theka. Dies ist ein länglich gabelförmiges, mit dem erweiterten Ende in zwei spitzen Zacken proximal gerichtetes Chitinstück, das ebenso wie der Maxillarstipes in das Innere der vorgezogenen Kopfkapsel hineinragt. Sie verläuft als stark chitinierte, sich schwarz abhebende Chitinplatte über dem Maxillarstipes und endet an der Grenze des zweiten und dritten Drittels der Schnauze in zwei langen Zapfen auslaufend. Mit ihrem distalen

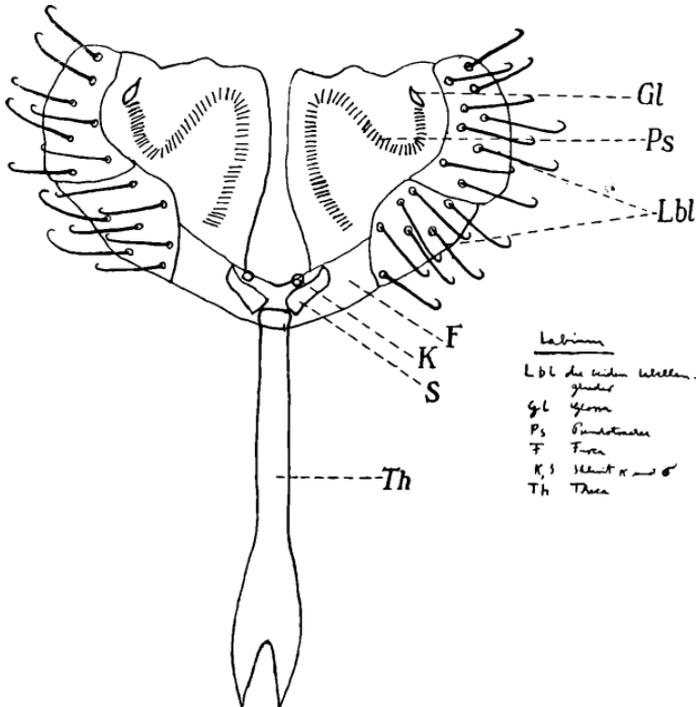


Fig. 8. Labium.

Ende ragt sie über die Kopfkapsel hinaus und verlängert sich in zwei paarige kleine, funktionslose Skleriten, einen dorsalen größeren und einen ventralen kleineren, die von Peterson als Sklerit Kappa und Sigma bezeichnet werden. Diese Skleriten sind bereits zur Distiproboscis zu rechnen. Lateral setzt sich der Rüssel an, der in zwei großen Polstern endet. An diesen findet sich seitlich je ein stärker chitinisierter Streifen, der mit großen an ihrem Ende hakenförmig umgebogenen Borsten besetzt ist, die gewöhnlich als Labellen bezeichneten Paraglossen. Sie stellen nach der Deutung Grünbergs (1912) die umgewandelten Palpi labialis dar, während die Kauladen vorhanden sind, eine Deutung, die Peterson jedoch nicht gelten lassen will. Nach ihm fehlen die Taster völlig. Da aber bei *Tipula*, ebenso wie bei *Culex*, was übrigens den früheren Autoren entgangen zu sein scheint, eine Zweigliedrigkeit dieser Labellen besteht, die noch auf ihre frühere

Segmentierung hinweist, hat die Ansicht Grünbergs viel für sich. Die Funktion der Paraglossen ist auch dieselbe wie die von Labialtastern, da sie wohl zum Abtasten der Nahrung dienen. Mit der Theka sind die Paraglossen durch Chitinstreifen, die sogen. *Furca*, verbunden. Medianwärts liegen die Saugflächen, die von tiefen Rinnen und Pseudotracheen durchsetzt sind. Dicht vor dem Beginn der Pseudotracheen liegt ein kleines, stärker chitinisiertes Stück, das Peterson als *Glossa* bezeichnet. Für die Homologie der hier als Paraglossa und *Glossa* bezeichneten Teile mit den entsprechenden am Unterkiefer der Hymenopteren, also als *Lobus externus* und *internus* des Labiums, erbringt Peterson keinerlei Beweis und ich muß gestehen, es erscheint mir dies auch recht unwahrscheinlich. Daß die vermeintlichen Paraglossen wohl den *Palpi labiales* entsprechen, wurde schon erwähnt und einen kleinen chitinisierten Bezirk der Labien als *Glossen* anzusprechen, entbehrt alsdann auch jeder Grundlage, zumal Peterson selbst von ihnen sagt: „They are not well defined structures in all labia“.

Die Labien sind in beiden Geschlechtern übrigens verschieden breit, bei den M. 0,78 mm und bei den W. 0,708 mm.

Der Hypopharynx: Endlich haben wir noch ein Glied zu erwähnen, das gewöhnlich noch zu den Mundgliedmaßen gerechnet wird, den Hypopharynx. Dieser stellt nichts anderes dar, als die Verlängerung der unteren Pharynxwand über die Einmündung der Speicheldrüse hinaus. Als spitz zulaufendes Chitinstäbchen ist er über den Beginn des Labiums gelegen. Auch hier hat Schönichen (1918 Fig. 125) ein in dem Gewirr der Labialstrukturen irgendwie gesehenes Gebilde, das gar keinen Zusammenhang mit dem Hypopharynx hat, als solchen aufgefaßt.

Das Endoskelett: Endoskelettale Bildungen dienen zur Vergrößerung der Chitinfläche für den Muskelansatz. Das kann auf zweierlei Weise erreicht werden: Einmal in der Bildung von Vorsprüngen, Zapfen usw., eben den endoskelettalen Bildungen, dann aber auch in einer flachen Vergrößerung der Fläche. Diesen zweiten Weg finden wir bei *T. oleracea* eingeschlagen. Die starke Protahierung des Craniums gewährt der Schädelmuskulatur genügend Ansatzfläche. Sogar das sonst bei Dipteren nie fehlende Tentorium suchen wir vergebens. Das sonst auf diesem aufgelagerte Gehirn wird hier wesentlich von dem stark chitinösen Anfangsdarm und der nach innen verlagerten Labialtheke gestützt.

3. Die Morphologie des Thorax.

Allgemeines. Die Gliederung des Dipterenthorax ist ein außerordentlich kompliziertes Problem. Die große Schwierigkeit, die infolge mancher Verwachsungen besteht, deutliche Segmentgrenzen zu erkennen, ferner die weite Entfernung der beiden Thorakalstigmata haben manchen Autoren wie Latreille (1825), Palmén (1877) u. a. die Vermutung nahegelegt, analog den Verhältnissen bei den apokriten Hymenopteren auch bei den Dipteren einen viergliedrigen Thorax

anzunehmen. Latreille (1825 p. 259) schreibt darüber: „Le thorax des hyménoptères à l'abdomen pédiculé et celui des diptères a une composition particulière; il est fermé postérieurement par le premier segment de l'abdomen, celui que j'ai nommé médiaire, de sorte que le segment suivant, celui qui paraît être le premier de cette partie du corps, est réellement le second. Le thorax est donc ici plus compliqué, et à raison de cette composition insolite, je le distinguerai par la dénomination de surthorax (Superthorax).“ Palmén (1877 p. 59) schreibt: „Meine vorläufigen Untersuchungen über einige Tipuliden, sowie andere mir zu Gebote stehende Dipteren machen es wahrscheinlich, daß der Thorax bei den Dipteren überhaupt, wie bei den Hymenopteren aus vier Ringen besteht.“ Seine Untersuchungen über das Tracheensystem lassen ihn die Zugehörigkeit des zweiten thorakalen Stigmas zum Metathorax richtig erkennen. Die zitierte Schlußfolgerung ist aber falsch, da er das Metanotum als das Segment médiaire und das Scutellum als den Mesothorax anspricht. Und so richtig seine Schlußfolgerungen sind, so konnten sie an dem verwandten Untersuchungsmaterial nicht gewonnen werden, denn gerade bei Tipuliden tritt das erste Abdominalsegment niemals geschlossen in Beziehungen zum Thorax. Auch Brauer (1880) schloß sich der Ansicht Latreilles an und Hammond (1880) suchte sich zu helfen, indem er das Metanotum der Dipterenimagines einfach verschwinden und das Notum des Mesothorax direkt an das des ersten Abdominalsegments angrenzen ließ. F. Brauer widmete dann 1882 dieser Frage eine gründliche Untersuchung, in der er schließt: „Was nun Latreille bei Dipteren für das Segment médiaire gehalten hat, sind tatsächlich, wie schon Reinhard gezeigt hat, Teile des Meso- und Metathorax zusammen, das Postscutellum des Mesothorax und das Mesophragma; beide sind so gelegen, daß sie das Segment médiaire der Hymenoptera apocrita vortäuschen.“ Auch Snodgrass (1909) schließt sich dieser Ansicht Brauer's an.

Bei Berlese (1909 p. 185) taucht dann das Segmento mediano wieder auf und Berlese bezeichnet die Verschmelzung des Tergiten des ersten Abdominalsegments mit dem Thorax geradezu als eine Entwicklungstendenz der höheren Insekten. Diese Vergrößerung der Ansatzfläche für die thorakale Längsmuskulatur soll natürlich flugtechnischen Zwecken dienen. Außer bei den akuleaten Hymenopteren findet er sie bei Coleopteren „e massimamente nei Ditteri“. „Nei Ditteri ciclorafi poi, esso è assai grande e, come negli Imenotteri aculeati forma la parete posteriore del thorace, apparendo come scudo piatto ed intercalandosi fra i pezzi pleurali del metatorace.“ Bei *Tipula* ist von dieser Teilnahme des ersten Abdominaltergiten am Thorakalskelett keine Rede. Dieser scheint hier vielmehr völlig verschwunden zu sein. Auch Berlese gibt in seiner Figur Taf. IV Fig. 4 keine Beteiligung abdominaler Skeletteile an der Thoraxbildung an. Voß (1913 IV p. 716) meint dann wieder mit Brauer, daß das erste Hinterleibssegment bei den Dipteren in keine topographischen Beziehungen zum Thorax getreten ist.

Künnetth (1915) betrachtet das Problem von einem antiquierten

Standpunkt aus. Nachdem er durch vergleichend-morphologische und entwicklungsgeschichtliche Studien die Überzeugung gewonnen hat, daß das zweite Thorakalstigma dem Metathorakalsegment zuzurechnen sei, steht für ihn gleichzeitig die dreisegmentale Zusammensetzung des Dipterenthorax fest, während nach neueren Anschauungen dieses Segment médiaire sich allmählich an den ursprünglichen, dreigliedrigen Thorax angelegt hat und teilweise völlig in ihn verschwunden ist.

Wir haben hier gleichzeitig wieder ein schönes Beispiel, in wie starkem Maße die Körpermuskulatur formbildend auf die Skeletteile einzuwirken vermag, denn es ist wohl fraglos, daß die Verbreiterung der Ansatzbasis der longitudinalen Thoraxmuskeln als primärer und ursächlicher Vorgang vorausgegangen ist.

Im Ganzen sind die Dipteren ausgesprochene Flugtiere, Flugspezialisten im eigentlichen Sinne. Morphologisch drückt sich dies in einer enormen Entwicklung des flügeltragenden Segmentes, des Mesothorax aus, neben dem Pro- und Metathorax fast verschwinden. Zahlreiche und enge Verwachsungen erhöhen die Einheitlichkeit des Gesamtthorax. Die Tipuliden als durchaus archaische Dipteren, fallen uns aber geradezu durch ihren ungeschickten Flug auf, eine Tatsache, die natürlich nicht ohne Folgen für die Gestaltung des Thorax bleiben kann. Zwar ist der Prothorax auch hier ausgesprochen abortiv, aber der Metathorax erreicht eine relativ beträchtliche Ausdehnung, indem er fast der halben Länge des Mesothorax gleichkommt. Als weiteres Merkmal des Tipulidenthorax ist das starke Vorhandensein der bei den höheren Dipteren verlorengegangenen Mesothorakalsutur anzusehen. Kopf und Abdomen sind deutlich abgesetzt. Auffallend ist die Stellung der einzelnen Segmente zueinander. Durch eine verhältnismäßig starke Reduktion der ventralen Mesothoraxpartien steht nämlich die Längsachse von Kopf, Pro- und vorderem Mesothorax zu der des hinteren Meso-, des Metathorax und Abdomens in einem Winkel von annähernd 135° aufeinander.

Was die Thoraxmorphologie betrifft, so weichen alle Autoren ¹⁾ sowohl in Zeichnung wie Deutung des Tipulathorax bedeutend voneinander ab. Ich habe nach langer Überlegung davon Abstand genommen, eigene Zeichnungen und Deutungen zu publizieren, da ich alsdann zu den vorhandenen nur eine neue hinzugefügt hätte, die dazu nicht auf vergleichender Grundlage, der Voraussetzung für fruchtbare morphologische Arbeit, aufgebaut wäre und mich in bezug auf die Tergite der Ansicht Berlese's (1909), in bezug auf die Pleuren den Ansichten Crampton's (1908 ff.) und Martins (1916) angeschlossen, die den tatsächlichen Verhältnissen am nächsten zu kommen scheinen. Eine historische Auseinandersetzung der verschiedenen Meinungen früherer und heutiger Autoren im speziellen habe ich als unfruchtbar ebenfalls unterlassen.

¹⁾ Vergl. bes. F. Brauer (1886), Snodgrass (1909), Berlese (1909), Crampton (1908 ff.), Martin (1916) u. a.

Spezielles. Der Prothorax ist, wie schon erwähnt, sehr reduziert. Mit dem Kopf ist er durch eine längere, schlaffe Chitinmembran verbunden, in die jederseits zwei (bis drei) sogen. Cervikalsklerite eingelagert sind. Martin (1916) hält diese Cervikalsklerite der Insekten für „detached portions of the head and prothorax and homologous with the intersegmentalia, which are probably derived from the segments directly anterior and posterior to them.“ Diese Ansicht scheint mir der Mikrothoraxtheorie Verhoeffs weit überlegen zu sein, da es m. E. im inneren anatomischen Bau der höheren Insekten nicht eine Tatsache gibt, die eine solche Spekulation stützen könnte. Die Form dieser Sklerite wechselt in gewissen Grenzen. Bei *T. oleracea* handelt es sich meist um eine größere hintere und eine wesentlich kleinere vordere polygonale Chitinplatte.

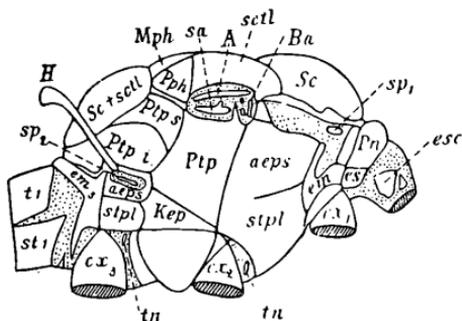


Fig. 12.

Fig. 12. Pleuralseite des Thorax von *Tipula*. Leicht verändert nach Martin (1916). Csc=Cervikalsklerite, Pn=Pronotum, Es=Episternum, em=Epimeron, cx 1, 2, 3=Coxa 1, 2, 3, Sc=Scutum, Sctl=Scutellum, Pph=Pleurophragmit, Mph=Mediophragmit, aeps=Anepisternum, Stpl=Sternopleurit, tn=Trochantinus, A=Ala, Sa=Subalare, Ba=Basalare, H=Haltere, m=Meron, Kep=Katepimeron, Ptp=Pleurotergit, Ptps=Pleurosuperior, Ptpi=Pleuroinferior, Sp 1, 2=Thorakalstigma 1, 2, t, st=erster Tergit und Sternit des Abdomens.

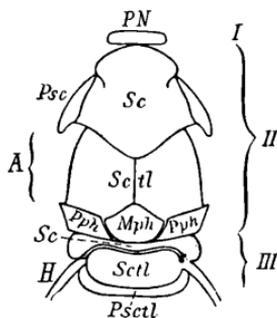


Fig. 13.

Fig. 13. Dorsalseite des Thorax von *T. oleracea* L. I., II., III.=Erstes, zweites, drittes Thorakalsegment, PN=Pronotum, Sc=Scutum, Sctl=Scutellum, Pscel=Postscutellum, Psc=Parapsidoscutum, Mph=Mediophragmit des Mesopostscutellums, Pph=Pleurophragmit des Mesopostscutellums, H=Haltere, A=Ala.

Das Pronotum ist ein schmaler Gürtel, etwa viermal so breit als lang und nach dem Kopf zu etwas rundlich vorgewölbt. Sein hinterer Rand ist nach innen etwas umgeschlagen. Seine Fläche trägt etwa 40—50 deutlich erkennbare, sich weiß abhebende Grübchen, die mit langen, dünnen Härchen ausgestattet sind.

Das Mesonotum ist außerordentlich gut entwickelt. Das Praescutum (= Acrotergit Berleses) fehlt und ist wohl in dem vordersten Teil des folgenden Scutums (= Protergit Berleses) völlig verschmolzen. Im Scutum unterscheiden wir mit Crampton (1908) ein medianes Mediscutum, ein Gebilde, das bei *T. oleracea* ungefähr die Struktur eines Schwertgriffes hat, und das ohne deutliche Grenzen

nach hinten, hinten und zu beiden Seiten von dem Parapsidoscutum begrenzt wird, das infolge seiner engen Verbindung mit den Flügeln, in deren häutige Analregion sein hinterer Teil sich fortgesetzt, von besonderer Bedeutung ist. Die V-förmige Quersutur, die zwischen Scutum und Scutellum besteht, ist bei den Tipuliden außerordentlich stark entwickelt und geradezu ein Charakteristikum dieser Familie. Das Scutellum (= Meditergit Berleses) schiebt sich zwischen die Parapsiden vor in Gestalt zweier sich medianwärts verjüngender Fünfecke, die in der Mitte durch eine deutliche longitudinale Median-sutur geschieden sind. Crampton (1908) hält diesen Zustand des geteilten Scutellums gegenüber den Formen mit einheitlichem Scutellum für primär. Die mediane Längsnaht ist die Schließungslinie des Embryos, nach Crampton entspr. ch. t. ihr eine ventrale Längsnaht, die er als die embryonale Neuralrinne anspricht. Bei der Metamorphose von der Puppe zum Imago erfolgt die Sprengung der Puppenhaut zuerst an der Stelle der dorsalen Scutellarsutur. Das Postscutellum (= Metatergit Berleses) ist bei den höheren Dipteren fast ganz ins Thoraxinnere verlagert; bei *Tipula* liegt es fast ganz äußerlich. Es zerfällt in einen medianen Mediophragmit in Gestalt eines symmetrischen Fünfecks mit kranialer Spitze und zwei Seitenregionen, den Pleurophragmiten. Sie ragen lateral weit an die Pleuren hinab und bilden in einem Fortsatz ihres oberen Teils eine vordere und untere Begrenzung des Fluggelenks.

Das Metanotum erreicht die halbe Länge des Mesonotum, für Dipteren eine außerordentliche relative Größe. Das Präscutum fehlt wiederum. Das Scutum bildet eine vordere Querleiste, die an ihren lateralen Enden sich nach hinten verbreitert. So umschließt es die vordere Hälfte des Scutellum, das ihm in Form eines breitgezogenen Sechsecks anliegt und das in seiner unteren Hälfte dann wieder von dem in Form eines schmalen Bandes verlaufenden Postscutellum umschlossen wird. Auch hier zieht der Pleurophragmit weit hinab in die pleuralen Teile und ist hier deutlich in oberen und unteren Pleurophragmiten geschieden.

Wir wenden uns jetzt den Pleuren zu. Die morphologischen Verhältnisse der Propleuren erscheinen mir noch so ungeklärt, daß ich hier nur kurz darauf hinweise. Zu beiden Seiten des Pronotums liegen quer je eine mehr oder weniger rechteckige Platte, die Berlese (1909) als Patagien auffaßt, eine Anwendung dieses Begriffs, gegen die H. Schultz (1914)¹⁾ schon protestiert hat. Inwieweit man die eigentlichen pleuralen Teile als Prostimum mit Berlese oder mit Snodgrass (1919) bis zur Coxa als laterale Verlängerungen des Notums oder mit Martini (1916) als Episternum auffassen will, bedarf noch weiterer Begründung durch vergleichend morphologische Studien. Am Ende der prothorakalen Rückenschuppe finden wir jedenfalls das erste Thorakalstigma, das nur scheinbar infolge des weiten Vornübergreifens des Mesonotums in den Bereich des Mesothorax gerät. Es besteht in einem ursprünglich länglich ovalen, sich nach innen hantel-

¹⁾ H. Schultz, Das Pronotum und die Patagia der Lepidopteren. D. Ent. Zeitschr. 1914, p. 17/42.

förmig verengenden Spalt, auf dessen stark chitinisierten Rändern kräftige Haare ein nicht sehr dichtes Filter bilden. Als mehr oder weniger spindelförmiges Gebilde bildet die Coxa des Prothorax den unteren Abschluß.

Waren die Propleuren Teile eines vorwiegend beiträgenden Segmentes, so tritt diese Funktion bei den Mesopleuren wesentlich hinter der Flügelbewegung zurück. Dicht unter der Flügelpalte, deren obere und vordere Begrenzung wir schon kennen, liegt ein länglicher sogen. Subalarsklerit. Vor ihm ragt der Flügelfortsatz des beträchtlichen Pteropleuriten nach oben. Den Abschluß der Umgrenzung der Flügelpalte bilden noch einige kleinere Sklerite, die vorderen und hinteren Basalare. Von dem eigentlich pleuralen Teile bildet das Epimeron einen Haken, der an seinem oberen Griffteil geteilt ist und sich dadurch in ein Hyper- und Hypoepimeron trennen läßt. Auch das beträchtlich größere hinter ihm gelegene Episternum wird durch eine nicht ganz durchgehende Naht in ein Anepisternum und einen Sternopleuriten geschieden. Es schließt sich nach hinten unten die spindelförmige Veracoxa 2 an. In der Zwischengelenkhaut vor ihr finden wir einen kleinen länglichen Skleriten, den Trochantinus. Nach hinten oben schließt sich an die Veracoxa 2 ein dreieckiges Skelettstück an, das Crampton und Hasey (1915) als Merocoxa 2 oder Meron überzeugend nachgewiesen haben, als die obere Hälfte der bei Insekten bisweilen durch eine Naht getrennten Coxa, die sich hier als selbständiger Sklerit wiederfindet.

Die Stelle der Flügel wird an den Metapleuren von den Halteren übernommen. Ihr Gelenkspalt wird vom unteren Pleurotergiten, vom Vorderrand des Epimerons, vom Oberrand des Anepisternums und der dicht vor und unter ihr gelegenen Öffnung des zweiten Thorakalstigmas, das sich im übrigen wie das erste Thorakalstigma verhält, gebildet. Über dem vorher erwähnten Meron liegt als spitz zulaufendes Dreieck das Katepimeron, dem sich nach hinten das wieder in Anepisternum und Sternopleuriten geteilte Episternum anschließen. Das Epimeron 3 beteiligt sich weiter kaudal ebenfalls stark an der seitlichen Skelettbildung. Nach unten schließt sich dann die Coxa 3 und der zugehörige Trochantinus an.

Die sternalen Partien median von den Gelenkgruben der Coxen sind äußerst kompliziert zusammengesetzt und ihrer Deutung muß ein gründliches vergleichend-morphologisches Studium vorangehen. Nach den Studien von Martin (1916) dürften wir bei Dipteren im Sternum jedes Segments je einen Vera-, Furca- und Spinasterniten erwarten, während Pro- und Postfurcasternit verkümmert sind.

An endoskelettalen Bildungen im Thorax kennen wir Apophysen d. s. ventrale, Apodemen d. s. laterale und Phragmen d. s. dorsale Fortsätze. Diese meist kräftigen Vorsprünge dienen zur Vergrößerung der Muskelansatzflächen. Im Prothorax sind innere Skeletteile nicht vorhanden, außer der vorhin erwähnten Umschlagung des hinteren Pronotumrandes nach innen, die m. E. als schwach entwickelte Proterophragma aufzufassen ist. Nach Kleuker's Ansicht (1883) verdankt das Proterophragma allerdings seine Ent-

stehung dem Umschlag des vorderen Metanotumrandes. Im Mesothorax befinden sich zwei Apophysen, die eine am Vorder-, die andere am Hinterrande des Mesosternums zwischen den Coxalgruben. Von diesen Mesapophysen ist die vordere mehr zapfen-, die hintere mehr plattenförmig und flacht sich an ihrem Ende senkrecht zu ihrer Längsachse nochmals ab, nachdem sie sich vorher in zwei Flügelfortsätze gespalten hat und bietet so eine Stützfläche für die Enden der zwei Mesapodemen. Diese entspringen von den Pleuren als Zapfen in der Höhe der hinteren Mesapophysen. Das Mesophragma ist an dem hinteren Randende des Mesonotums angedeutet. Im Metanotum finden wir hinten ein großes, nicht allzu tief reichendes Metaphragma. Eine Metapophyse zieht schräg nach vorn als Platte, die an ihrem vorderen Ende einen hufeisenförmigen Ausschnitt trägt. Außerdem sind, besonders im Mesothorax, noch viele kleinere Vorsprünge vorhanden, die großenteils um das Fluggelenk und im Metathorax um das Halterengelenk gruppiert sind, von deren Beschreibung ich absehe.

Flügel und Flug: Seit der grundlegenden Arbeit von Comstock und Needham ¹⁾ ist eine einheitliche Nomenklatur des Flügelgeäders bei den Insekten ermöglicht. Sie unterscheiden Costa, Subcosta, Radius 1, Radius 2 + 3, Radius 3 + 4, Media 1 — 4, Cubitus 1 + 2, Analis und Axillaris.

Die Costa oder Randader läuft um den ganzen Flügel herum, von der Flügelspitze an sich wesentlich verjüngend. Ihr fast parallel verläuft die Subcosta, die nahe der Wurzel eine kleine Querader zur Costa hinsendet. Die Subcosta mündet etwa im Beginn des letzten Drittels der Flügellänge in die erste Radialader ein. Der ursprünglich fünfästige Radialsektor ist bei *Tipula* noch verhältnismäßig gut erhalten. Der Radius 1 verläuft im Allgemeinen ziemlich gradlinig und biegt nur kurz vor seinem Ende in einen stumpfen Winkel zur Randader ab. Kurz vor der Einmündungsstelle der Subcosta verläßt ihn ein starker Ast, der sich selbst als Radius 3 fortsetzt, nachdem er nach unten zunächst den vereinigten Radius 4+5 und in seinem weiteren Verlaufe nach oben den Radius 2 abgegeben hat. Radius 1 und Radius 2 sind durch eine Querader verbunden. Die Media hat den basalen Zusammenhang völlig verloren. Entwicklungsgeschichtliche Gründe machen ihre Ableitung aus dem oberen der beiden Tracheenstämme, aus denen sich alle Flügeladern entwickeln, wahrscheinlich. Sie ist vierästig und umschließt die Diskoidalzelle. Nach unten schließt sich der hier nur einästige, dafür etwas verdickte Cubitus an. Auch die Analis ist gut entwickelt. Die Axillaris reicht ebenfalls bis zum Flügelrande, was wir bei Dipteren nur bei Tipuliden und Psychodiden vorfinden.

Von Queradern haben wir die kurze Subcostalquerader bereits erwähnt, ebenso diejenige zwischen Radius 1 und Radius 2. Zwischen Radius und Media findet sich die vordere, zwischen Media und Cubitus die hintere Querader. Zwischen Media 1 + 2 und Media 3 erstreckt sich noch eine zur Bildung der Diskoidalzelle erforderliche Querader.

¹⁾ H. Comstock u. I. G. Needham, The wings of Insects. Amer. Natural. Vol. 32—33, 1898/99.

Für das Flügelbild charakteristisch ist, daß alle erwähnten Verästelungen von Radius und Media und ihre Queradern sich im letzten Drittel des Flügels entwickeln. Durch die Adern und Queradern werden eine ganze Reihe von Zellen gebildet. Mit freiem Feld in die Randader verlaufen:

1. Die durch die Subcostalquerader getrennte erste und zweite Costalzelle zwischen Costa und Subcosta,
2. die Mediastinalzelle zwischen Subcosta und Radius 1,
3. die Randzelle zwischen Radius 1 und Radius 2, die durch die Querader in eine vordere und hintere geteilt wird,
4. die Unterrandzelle 1 und 2 zwischen Radius 2 und Radius 3, sowie zwischen Radius 3 und Radius 4 + 5.
5. Folgen die 5 Hinterrandzellen zwischen Radius 4 + 5 und Cubitus, die durch die Äste der Media gebildet werden,
6. die Analzelle zwischen Cubitus und Analis,
7. die Axillarzelle zwischen Analis und Axillaris und
8. die Lappenzelle, die das ganze Feld jenseits der Axillaris umfaßt.

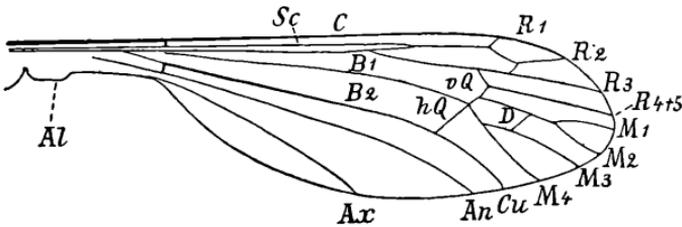


Fig. 15. Flügel von *T. oleracea* L. Die Buchstaben bezeichnen die Aderung und sind betr. Erläuterung im Text nachzulesen.

Auf der Flügelfläche finden wir ferner zwischen Wurzelteil von Radius, Media sowie der vorderen Querader die vordere, zwischen Wurzelteil von Media, Cubitus und der hinteren Querader die hintere Basalzelle. Innerhalb der Media, umschlossen von Media 1 + 2, Media 3 + 4, Media 5 sowie der Medialquerader, liegt die fünfseitige Diskoidalzelle. Die ganzen Adern sind stark mit distal gerichteten Borsten von 110 μ Länge besetzt und das dazwischenliegende Flügel-feld mit kleinen dünnen, etwas gebogenen Härchen von 10—15 μ Länge. Gruppen von Sinnesorganen, die ich am Wurzelteil des Flügels bei verschiedenen nahe verwandten *Pachyrhina*-Arten regelmäßig wahrgenommen habe, konnte ich trotz eifrigen Suchens bei *Tipula* nicht entdecken.

Im ersten Fünftel des Flügelverlaufs ist dieser stark verjüngt. An seiner Basis findet sich die Squamula alaris, die relativ wenig entwickelt ist. Eine Alula fehlt völlig; es mag dies mit dem Vorhandensein einer bis zum Flügelrand entwickelten Axillaris im Zusammenhang stehen. Schon dies Verhalten weist auf einen schlechten Flieger hin.

Mit den Gelenkverhältnissen der Flügelbasis hängt eine Eigentümlichkeit der Flügelhaltung zusammen. Die Ruhestellung der Flügel ist nämlich eine doppelte. Bei kurzer Rast bleiben sie stets halb offen, gegeneinander etwa einen rechten Winkel bildend. Mit völlig geschlossenen Flügeln habe ich sie nur frühmorgens oder nach einem Regen aus dem Verstecke kriechend, oder wenn sie in Beobachtungsgläsern eine längere Zeit ruhten, gesehen. Man kann sich über den Grund leicht Klarheit verschaffen. Das Einklappen des Flügels über die ersterwähnte Stellung hinaus in die völlige Ruhelage bedarf nämlich einer gewissen Anstrengung und beim Vollführen dieser Bewegung an einem frischen Flügel hat man das Empfinden, als ob dort ein Gelenk einschnappe; bei umgekehrter Bewegung wiederholt sich dies an derselben Stelle. Diese Gelenkung muß zwischen den Chitinteilen über oder in der *Squamula alaris* stattfinden.

Die Art ihres Fluges ist charakteristisch und auffallend. Schon Réaumur (1740) schreibt darüber: „Les tipules ont une façon de voler qui mérite d'être remarquée: chacune de ces mouches ne fait continuellement que monter et descendre, et sela suivant la même ligne verticale, ou à peu-près, comme monteroit et descendroit alternativement une boule d'ivoire qui tomberoit sur une enclume, avec cette différence que la mouche remonte jusqu'au point, et même pardelà le point d'où elle était descendue, et continue longtemps un pareil jeu.“ Nur selten sieht man die Imagines über längere Strecken hinfliegen und wenn doch, hängt dies fast immer mit den Vorbereitungen zum Geschlechtsakt zusammen (siehe daselbst). Sie können alsdann eine immerhin beträchtliche Geschwindigkeit erreichen, sodaß man einen mäßigen Trab anschlagen muß, um ihnen zu folgen. Für gewöhnlich fliegen sie jedoch viel weniger weit, oft nur von einer Pflanze zu einer anderen. Wenn sie zu kürzerem Fluge ansetzen, lassen sie häufig ein leicht schnarrendes Geräusch vernehmen. Oft hat man das Empfinden, als ob die Flügel durch Schlag die Bewegungen der Beine beim Gehen unterstützten. Sie sind jedenfalls als schlechte Flieger anzusprechen. Im einzelnen ist ihr Flug mit Hilfe der Kinematographie von Marey (1893) und von Lendenfeld (1903) analysiert worden. Er vollzieht sich in Schwingungen in Form einer Acht und zeigt auch sonst gegenüber dem normalen Insektenflug kleine Eigentümlichkeiten. Soweit ich aus den Bildern von v. Lendenfeld entnehme, beträgt konform mit meinen Beobachtungen die Zahl der Flügelschläge pro Sekunde keinesfalls mehr als 10. Dies ist für ein Dipter eine außerordentlich geringe Zahl, wenn wir bedenken, daß *Calliphora* 330 Flügelschläge pro Sekunde erreicht und wäre etwa mit dem ungeschickten Fluge des Kohlweißlings (9 Flügelschläge pro Sekunde) zu vergleichen, der allerdings noch über wesentlich größere Flügelflächen verfügt.

Anbei einige Maße als Anhaltspunkte für die Länge der Flügel:

Männchen:			Weibchen:		
Größte Länge	Größte Breite	Spannweite	Größte Länge	Größte Breite	Spannweite
18 mm	4,5 mm	37 mm	16,5 mm	4 mm	34 mm
17,5 mm	4 mm	36 mm	19 mm	4,5 mm	39 mm
18 mm	4,2 mm	37 mm	18 mm	4,3 mm	37 mm
17,5 mm	4,1 mm	36 mm	17 mm	4,1 mm	35 mm
17,5 mm	4,6 mm	36 mm			
17,3 mm	4,5 mm	35,5 mm			

Daraus geht hervor, daß die Größe der Flügel sowie ihre Breite und Spannweite um ein Geringes in beiden Geschlechtern variiert. Ausgesprochen brachyptere Formen habe ich nicht beobachtet.

Die Halteren: Die Flügelanhänge des Metathorax sind zu Halteren oder Schwingkölbchen umgewandelt. Das Schwingkölbchen wird bei der Puppe auch noch deutlich als Hinterflügel angelegt. Die Halteren als Träger zahlreicher Sinnesorgane sind Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen. Diese Sinnesorgane sowie die funktionelle Bedeutung der Halteren werden wir später kurz betrachten und hier nur auf das Chitinskelett eingehen. Mit einem breit beginnenden Basalteil sitzen die Halteren dem Thorax auf. Distalwärts verjüngt sich dieser und geht in den dorsoventral abgeplatteten Stiel über, der seinerseits in einem dicken Knopfe, dem Köpfcchen, endet. Wie am übrigen Körper ist das Chitin auch hier mit kleinen distalwärts gerichteten Härchen bedeckt. Auf den beiden Seitenkanten sowie vereinzelt an anderen Stellen und am Köpfcchen finden sich ferner 0,1—0,12 mm lange Borsten, an denen schon Weinland (1890) eine etwa 1—2 Windungen umfassende Torsion wahrgenommen hatte. Der Querschnitt ist nicht rundlich, sondern mehr oder weniger wechselnd dreiseitig abgeplattet. Das grade verlaufende Stielchen endet in dem Vorderrande des Köpfcchen, sodaß dieses mit seiner Hauptmasse nach hinten weist. Weinland bezeichnet die Form des Köpfcchens als „dreieckig, oval“. Als Längenmaße seien folgende Durchschnitte aus je 5 Messungen angegeben:

Länge d. Köpfcchens:	0,6 mm	0,54 mm	dto. gr.	Breite	0,4 mm	0,36
Länge des Stiels:	1,47 mm	1,45 mm			0,06 mm	0,05
Länge der Basis:	0,49 mm	0,46 mm			0,28 mm	0,26
Länge der Halteren:	2,56 mm	2,44 mm				

Bei der Längenberechnung ist die Abgrenzung der 3 Teile von einander mehr oder weniger willkürlich. Der Stiel und das Köpfcchen sind stets breiter als dick. Am Stiele wird durch eine mittlere Kerbe auf der Ober- und Unterseite je eine, bei *Tipula* besonders deutliche, Ader abgeschnürt. Snodgrass (1909) hat an der nah verwandten Tipulide *Holorusia* eine Homologisierung mit dem Flügelgeäder versucht. Das Köpfcchen beginnt, indem die Fläche zwischen den Adern sich oben und unten verbreitern und ein kleines dreieckiges, etwas vertieftes Feld zwischen sich lassen, hinter dem sich dann beiderseits die Endblase herauswölbt. Die Adern begleiten die Endblase als deutliche Kanten und gehen distal in die Endblase über oder enden

plötzlich. Ein schwieriges Kapitel ist die Morphologie des basalen Teils. Es sind mehrere Chitinrippen und Gruben zu unterscheiden, wegen deren näherer Deutung ich auf Weinlands vergleichend morphologische Studien verweise.

Die Beine: Die Beine sind wegen ihrer großen Länge ein äußerst charakteristisches Merkmal der Tipuliden, das schon den früheren Autoren aufgefallen war und den Tipuliden deshalb den Namen Longipeden d. h. Langfüße eingetragen hatte. An die kurzen Coxen und Trochanteren setzen sich außergewöhnlich lange Femora und Tibien an und auch die 5 Tarsen nehmen nur langsam an Größe ab. Sie sind im ganzen stark behaart und die Haare der Hinterseite sind im allgemeinen länger als die der Vorderseite. Die Einrichtung der einzelnen Gelenke mag aus den Zeichnungen ersehen werden. Das letzte Fußglied trägt

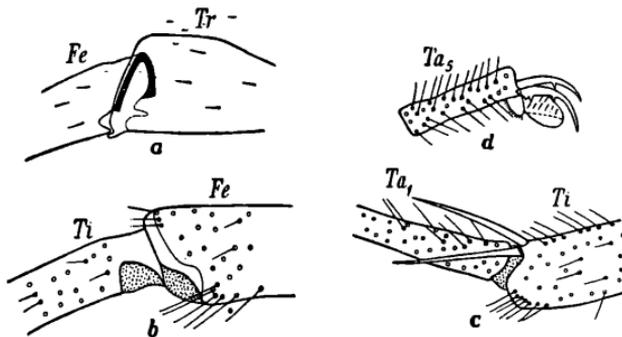


Fig. 14. Beingelenke von *T. oleracea* L. a = Trochanter-Femur-Gelenk des Mittelbeins, b = Femur-Tibia-Gelenk des Mittelbeins, c = Tibia-1. Tarsal-Gelenk des Mittelbeins, d = 5. Fußglied mit Haftklappen des Mittelbeins.

ein Empodium, das an den Seiten behaart, auf der unteren Haftfläche unbehaart ist. Proximal von diesem Empodium findet sich noch ein kleineres Lappchen, das kurz behaart ist und vielleicht dem Sohlenlappchen der höheren Dipteren entspricht. Umfaßt wird das Empodium zu beiden Seiten oben von je einer mächtigen Chitinkralle, deren jede wieder zwei kräftige Chitindornen nach unten entsendet. Die Beine sind außerordentlich zerbrechlich und man findet in der Natur häufig mehr oder weniger lädierte Exemplare. Die Beine können an jeder Stelle abbrechen, doch ist das Trochanter-Femoralgelenk die häufigste Bruchstelle. Über die formativen Reize, die zur Bildung solcher monströsen Beinformen führen, ist zur Zeit noch nichts bekannt. Sie als Anpassung an das Leben im Grase aufzufassen, ist m. E. eine Gedankenlosigkeit, da die Tiere mit kurzen kräftigen Beinen sich dort viel sicherer und schneller bewegen könnten. Betreffs der Länge der Beine folgen einige Maße:

	Beinlänge des ♂:			Beinbreite:	
	1. Beinpaar	2. B.-P.	3. B.-P.	2. B.-P. ♂	1. B.-P. ♀
Coxa	0,1	0,12	0,12	0,08	0,064 cm
Trochanter	0,04	0,05	0,05	0,034	0,03 cm
Femur	1,05	1,05	1,4	0,03	0,022 cm
Tibia	1,10	1,05	1,6	0,024	0,017 cm
Tarsus 1	1,2	1,00	1,4	0,018	0,013 cm
Tarsus 2	0,8	0,6	0,7		
Tarsus 3	0,3	0,2	0,3		
Tarsus 4	0,13	0,1	0,1	0,008	0,006 cm
Tarsus 5	0,06	0,05	0,05		

Länge des
ganzen Beins: 4,78 4,22 5,72 cm

	Beinlänge des ♀:				Beinbreite der ♀: 1)		
	1. B.-P.	2. B.-P.	3. B.-P.	1. B.-P.	1. B.-P.	2. B.-P.	3. B.-P.
Coxa	0,09	0,1	0,11	0,09		0,12	
Trochanter	0,08	0,06	0,07	0,04		0,062	
Femur	0,7	0,9	1,1	0,95	0,037	0,037	0,037 cm
Tibia	0,7	0,75	1,05	0,8	0,025	0,023	0,031 cm
Tarsus 1	0,5	0,5	0,65	0,8	0,016	0,014	0,019 cm
Tarsus 2	0,2	0,25	0,25	0,6	0,011	0,012	0,013 cm
Tarsus 3	0,1	0,12	0,13	0,2	0,012	0,012	0,013 cm
Tarsus 4	0,1	0,1	0,12	0,1	0,012	0,011	0,013 cm
Tarsus 5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,008	0,013	0,013 cm

Länge des
ganzen Beins: 2,49 2,83 3,48 3,66 cm

Die Hinterbeine sind also die längsten; es folgen bei den ♂ die Vorder- und dann die Mittelbeine, bei den ♀ umgekehrt. Wie aus der Tabelle hervorgeht, besteht auch in den Beinen ein deutlicher Sexualdimorphismus.

Abgesehen von diesem Sexualdimorphismus besteht eine starke Variabilität unter den Weibchen, unter denen es solche mit langen dünnen und solche mit kurzen dicken Beinen gibt. Leider sind mir diese interessanten Verhältnisse erst aufgefallen, als ich mir nicht mehr genügend Material zu umfangreichen Vergleichen verschaffen konnte.

Die Thoraxmuskulatur: Hier sei ein Überblick über die Thoraxmuskulatur eingeschaltet. Die Muskulatur zur Bewegung des ganzen Kopfes ist sehr einfach, zumal diese Beweglichkeit nur beschränkt ist. Sie ist ganz analog der von Lucks (1883) für *Calliphora erythrocephala* beschriebenen und besteht aus je einem paarigen Elevator

1) Die Zahlen über die männliche Beinlänge stammen von einem Individuum, ebenso die drei zusammenhängenden über die weibliche Beinlänge und Beinbreite; die gesondert angegebene Länge und Breite eines weiblichen Vorderbeins stammt von einem anderen Weibchen.

und *Depressor capitis*. Der *Elevator capitis* zieht jederseits vom *Pronotum* nach dem Kopf, besser nach dem vorderen, oberen Ende der chitinösen *Intercapitothorakalmembran*. Der *Depressor* entspringt vom *Pronotum* und zieht zu einer entsprechenden Stelle an der unteren Innenseite derselben *Membran*. Die Funktion dieser Muskeln ist durch den Namen gegeben. Ob sie durch Zusammenwirken des einen *Depressor* mit dem anderen *Elevator* auch eine schwache *Rotation* bewirken können, ist durchaus möglich; ich habe es jedoch nicht beobachten können.

Die eigentlich *Thorakalmuskulatur*¹⁾ zerfällt in *Flug-* und *Beinmuskulatur*. Für die *Dipteren* charakteristisch ist, daß zwischen diesen beiden eine völlige *morphologische* *Scheidung* eingetreten ist. Die *Flugmuskulatur* läßt sich wieder *zwanglos* nach ihrer Funktion in eine *direkte* und *indirekte* einteilen, von denen insbesondere die letztere eine mächtige *Entwicklung* erfahren hat. Da ist zunächst *median* jederseits der vom *Pronotum* bis zum Ende des *Mesothorax* hinziehende *dorsale* *Längsmuskel* (= II *d_{lm}2* (Voß), *rotateur du sigmoïde* (Amans), der außerordentlich mächtig entwickelt ist und dem das *Herabschlagen* der Flügel beim *Fluge* zufällt. *Lateral* von ihnen ziehen im *Mesothorax* zwei sehr kräftige *Dorsoventralmuskeln* vom *Notum* zum *Sternum*, wo sie keinerlei *Verbindung* mit der *Beinmuskulatur* mehr eingehen (= II *d_{vm}1* und *modifizierter* II *d_{vm}2* (Voß). Ihre *Tätigkeit* beim *Fluge* bewirkt das *Flügelheben*.

Zur *indirekten* *Flugmuskulatur* ist dann noch ein weiter *lateral* gelegener *dorsoventraler* *Flankenmuskel* zu rechnen, der als *Expansor* wirkt (= II *p_m14* (Voß)). Wie Amans schon beobachtete, fehlt der dazu gehörige *Depressor*, was auf den starken Wert der *indirekten* *Flugbewegung* hinweist (Voß). Der *direkten* *Flügelbewegung* dienen die *direkten* *Flugmuskeln*, 5 kleine *dorsoventrale* *Muskelchen*. Bei der außerordentlichen *Bedeutung*, die die *indirekte* *Flügelbewegung* bei den *Dipteren* gewonnen hat, tritt ihre *aktive* *Tätigkeit* erheblich zurück und sie dienen mehr der *feinen* *Flügeleinstellung*, haben also eine mehr *regulatorische* *Bedeutung*.

Im *Metathorax* finden wir entsprechend den *fehlenden* *Flügeln* ein *Fehlen* der *indirekten* *Flugmuskulatur*, während die *direkten* *Flügelmuskeln* die *Bewegung* der *Halteren* übernommen haben. Mit *sterno-coxalen* *Muskeln* beginnt dann die *Beinmuskulatur*, die sich *distal* der *typischen* *Weise* fortsetzt.

Die *histologischen* *Verhältnisse* der *Skelettmuskulatur* der *Imago* zeigen keine *Besonderheiten*. Die *Kerne* sind meist *zentral*, *reihenförmig* hinter einander gelegen und von einer mehr oder weniger *starken* *Sarkoplasmaschicht* umgeben. *Peripher* schließen sich die *Muskelfasern* an. Auch bei so sicher *quergestreiften* *Muskulatur*, wie z. B. die *Flugmuskeln* darstellen, ist häufig mit dem gewöhnlichen wie mit dem *Polarisationsmikroskop* keinerlei *Querstreifung* wahrzunehmen.

¹⁾ Details cf. Petri (1899).

In diesem Zusammenhang ist auf die Arbeit von Buddenbrocks (1920)¹⁾ hinzuweisen, der auf Grund von Versuchen an *Dixippus morosus* den Schlafstand der Insekten als eine tonische Dauerkontraktion betrachtet, was auch für den Schlafstand von *Tipula* wahrscheinlich erscheint.

4. Das Abdomen.

Über das Abdomen von *T. oleracea* L. ist, abgesehen von den gesondert zu besprechenden letzten Sexualsegmenten, nicht viel zu berichten. Sein Bau ist identisch mit der bereits von Berlese (1909) für Tipuliden allgemein aufgestellten Strukturformel:

Männchen:	(I) II Xc 11
	(I) II Xs (11)
Weibchen:	(I) II XIc
	(I) II 10s XI

Die römischen Ziffern bedeuten sichtbare, die arabischen unsichtbare Segmente. c = Cerci, s = Styli. Die Klammern zeigen das Fehlen des betreffenden Segmentes an.

Abgesehen von dem Sexualapparat ist als Besonderheit nur zu bemerken, daß der erste Urit völlig fehlt, wie bei allen anderen Dipteren. Auch im Thorakalskelett finden wir keine erkennbaren Überreste von ihm. Die übrigen Tergiten und Sterniten sind mehr oder weniger rechteckige Gebilde, die mit der Längsseite quer geladert sind. Interessant und charakteristisch sind die Zwischengelenkhäute. Was zunächst die Verbindung von Tergiten und Sterniten betrifft, so schiebt sich zwischen beide eine tiefe Falte, aus einem wesentlich dünneren Chitinhäutchen bestehend, ein, die sich lateral über die ganze Länge des Abdomens erstreckt. Äußerlich ist sie beim Männchen und beim Weibchen, das bereits mit der Eiablage begonnen hat, vom Tergit und Sternit völlig verdeckt, wobei sich der Tergit über den Sterniten herüberschiebt. Beim Weibchen, das noch keine Eier abgelegt hat, ist sie infolge der Aufblähung des Abdomens durch die prall gefüllten Tracheenluftsäcke sichtbar. In ähnlicher, wenn auch etwas straffere Verbindung stehen die einzelnen Tergiten bzw. Sterniten untereinander. Das Abdomen des Männchen ist im ganzen zierlicher und kleiner als das des Weibchens. Bei beiden ist der zweite Urit besonders klein, der dritte besonders lang und der vierte bis achte etwa gleich groß.

C. Ei und Puppe von *Tipula oleracea* L.

1. Das Ei.

Die normale Eizahl der Weibchen von *Tipula oleracea* L. ist 450—550. Die Eier, die in der Form die Mitte zwischen oval und bohnenförmig halten, messen 1,10 mm x 0,35—0,4 mm in Länge und

¹⁾ Von Buddenbrock, Über das Vorkommen von Tonusmuskeln bei Insekten n. Pflügers Archiv 1920, Bd. 125, p. 1—6.

Breite. Sie sind bereits im Ovar schwarz gefärbt. Die Angabe Taschenbergs (1878), daß sie bei der Eiablage bleich seien und erst später nachschwärzten, ist also irrig, wie dies auch die direkte Beobachtung zeigt. Die Eier sind mit einer dunkel schwarzen, dicken, zähen und elastischen Chitinschicht umgeben, der häufig eine von den Chorionzellen gebildete polygonale Forderung aufsitzt; diese fehlt jedoch auch oft. In Natron- und Kalilauge geht die dunkelschwarze Farbe langsam über dunkel- und hellbraun in ein Weiß über. Die Faltelungen, die man unter dem Mikroskop beobachtet, hat Reaumur irrtümlich als natürlich beschrieben. Im normalen Zustand sind die Eier aber völlig glatt. Die Mikropyle ist nur äußerst schwer sichtbar, auf Totalpräparaten überhaupt nicht. Das hat Rennie (1917) veranlaßt, an eine parthenogenetische Entwicklung der Eier zu denken, noch legen unbefruchtete Weibchen ihre Eier überhaupt nicht ab und dekapiertete unbefruchtete Weibchen legen zwar Eier, die aber nicht schlüpfen. Groß (1903) hat die histologische Bildung der Mikropyle am unteren Eipol bereits geschildert. Über das häufige Ausfallen des Schlüpfens von Eiern beschwerten sich alle, die Zuchtversuche mit ihnen anstellten. Wenn sie schlüpfen, schlüpfen sie 1—3 Wochen nach der Eiablage.

Einen eigentümlichen Befund an den Eiern der verwandten Art *Pachyrhina maculosa* Hoffm. möchte ich noch kurz erwähnen. Dort sitzt den Eiern an dem einen Pol konstant ein kleines Käppchen unbestimmter Struktur auf, das sich beim Zerzupfen sowie beim Erwärmen im Wasser als ein spiraliger, scheinbar massiver Chitinfaden darstellt, der dem Ei mit seinem einen Ende aufsitzt. Er scheint mir ein sekundäres Produkt der Drüsen der Ausführwege zu sein. Über seine biologische Bedeutung vermag ich nichts zu sagen. Bei *T. oleracea* fehlt jede Spur eines solchen Gebildes.

2. Die Puppe.

Von der Puppe existiert wieder eine erschöpfende Beschreibung Belings (1873) wie folgt:

„24—25 mm lang, 5—5,5 mm dick, walzenförmig, schlank, mit etwas zugespitztem Hinterleib, bräunlich gelb, an den scharfen Seitenkanten des etwas zusammengedrückten Hinterleibes heller und daselbst schmutzig weiß mit kleinen schwarzbraunen Punkten und Strichen unregelmäßig besetzt. Hinterleib zart quergeieft, die einzelnen Glieder an den hinteren Rändern, und an der Oberseite auch in der Mitte, etwas geschwärzt. Später bekommt der Vorder- und Mittelteil kleine schwarzbraune Flecke in unregelmäßiger Verteilung und der ganze Hinterleib färbt sich bis auf die heller bleibenden scharfen Seitenkanten ins schwarzbraune. Oberhalb der Stirn jederseits ein braunes, wenig über 1 mm langes, bei der frischen Puppe an der Basis geschwärztes, sehr fein quergeilltes, oberhalb und unterhalb mit einer Längsriefe versehenes, gerades Hörnchen. Vorder- und Mittelteil von gleicher Dicke mit dem Hinterleib. Flügelscheiden bis Ende des 3., Fußscheiden bei der männlichen Puppe bis Ende des 5., bei

der weiblichen Puppe bis Ende des 4. oder Anfang des 5. Gliedes reichend. Hinterleib auf der Oberseite am Hinterrand des 4. bis einschließlich 8. Gliedes mit einer Querreihe kleiner, unscheinbarer, kammförmig gestellter Zähnchen in öfter lückiger Stellung. Unterseite des 5. bis einschließlich 8. Gliedes nahe am Hinterrand mit einer Querreihe größerer, an der Basis dicker, an der Spitze brauner, nach hinterwärts hin an Größe zunehmender Zähne, deren Anzahl in der Regel 8—10 beträgt. Vor dieser Zahnreihe stehen jedem Gliede je 2 von einander weit entfernte kleine Zähne in Querreihe, von denen die auf dem 5. Glied jedoch mitunter auch fehlen, wogegen andererseits



Fig. 16.



Fig. 17.

♀

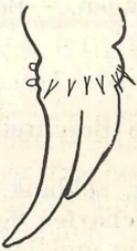


Fig. 19.

♂



Fig. 20.

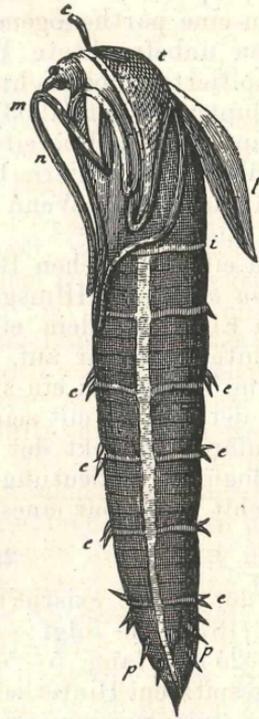


Fig. 16. Eier von *T. oleracea* L. Fig. 17. Eier von *Pachyrrhina maculosa* Hffmszg. Fig. 19. Hinterende des ♂ und ♀ Puppe (schematisch). Fig. 20. Puppe von *T. oleracea* (aus Réaumur). Beine und Flügel etwas auseinandergelegt, um ihre Entwicklung zu zeigen.

zuweilen am 4. Gliede zu beiden Seiten der Fußscheiden solche Zähnchen stehen. Das Afterglied der männlichen Puppe hat an der Oberseite etwa in der Mitte 6 dicke, mit kurzen, aufgesetzten, schwarzbraunen Spitzchen versehene Zähne, die dergestalt in einem ziemlich regelmäßigen Viereck stehen, daß die Basis von 4 Zähnen gebildet wird, deren mittlere 2 weit schwächer sind, als die äußeren 2. An der Unter-

seite des letzten Gliedes der männlichen Puppe stehen 6 ziemlich starke Zähne in einer Querreihe wie bei der weiblichen Puppe. Hinter dieser Querreihe befinden sich dann noch 2 etwas kleinere, nach hinten gerichtete Zähne. Die Spitze des letzten Gliedes ist kuppelförmig abgestumpft, mit kleinen Höckerchen besetzt. Das letzte Hinterleibsglied der weiblichen Puppe hat auf der Oberseite an der Basis 4 Zähne in einer Querreihe, von denen die 2 mittleren etwas kleiner sind als die

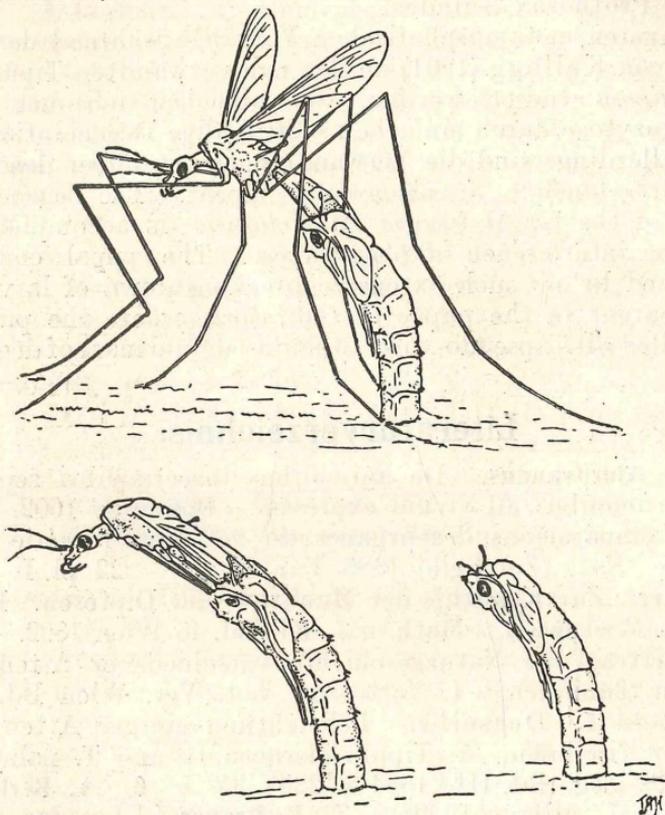


Fig. 18. Verschiedene Stadien des Schlüpfens aus der Puppe (aus Hyslop).

äußeren 2. Die untere Seite des letzten Gliedes ist an der Basis mit 6 gleich starken Zähnen in einer Querreihe versehen, die wie auch die vorhin gedachten Zähne an der oberen Seite schwarzbraune, etwas gebogene, stachelartige Spitzen haben. Legeröhrescheiden an der Basis oben mit 2 starken, nach hinten gerichteten kegelförmigen Zähnen und im übrigen aus 2 querverlehten, stumpfspitzigen, braunen, verwachsenen Lamellenpaaren bestehen, von denen das untere Paar nur ganz wenig kürzer ist als das obere Paar.“

Die Puppenruhe der sehr beweglichen Puppe fällt in die Zeit vom Juni bis August und dauert 10—25 Tage. Die Larven verpuppen sich in der Erde und die jungen Puppen arbeiten sich vermittlems der Dornen an ihrem Abdominalende aus der Erde hervor, in der sie,

halb über dem Boden hervorragend, senkrecht bis zu ihrem Schlüpfen stehen bleiben. Alle morphologischen Verhältnisse der Imago sind schon in den Grundzügen herausgearbeitet und leicht erkennbar, sodaß man die Auffassung Heymons¹⁾ wohl verstehen kann, wenn er das Puppenstadium der Insekten als Subimagostadium zu der Imago stellt. Ausgesprochene Puppenorgane sind die Prothorakalstigmen, 2 feine, chitinisierte Atemröhren von etwa 1 $\frac{1}{2}$ mm Länge, die sich dorsal am Prothorax befinden.

Die inneren metamorphotischen Vorgänge während der Puppenruhe sind von Kellogg (1901) an der nah verwandten Tipulide *Holorusia rubiginosa* studiert worden. Sie vollziehen sich ohne Auftreten einer Phagozytose durch einfache „selbständige Degeneration“ (Kerawaiew). Allerdings sind die Verwandlungen gegenüber den Musciden gering. Er schließt: „No phagocytes appear. The degeneration or histolysis of the larval tissues of *Holorusia* is accomplished thus without the interference of phagocytes. The pupal condition is characterized by no such extensive breaking down of larval organs as is apparent in the pupae of *Calliphora*, where the pupal body cavity is filled with „pseudo-yolk“, a confused fluid mass of degenerating tissue.“

Literaturverzeichnis.

1. **U. Aldrovandus.** De animalibus insectis libri septem cum singulorum iconibus ad vivum expressis. Bononiae 1602. — 2. **E. Amans.** Comparaisons des organes du vol dans la série animale. Annales Sc. Nat. (Zoologie) 1885 Vol. 19 p. 9—222 pl. I—VIII. — 3. **J. Becker.** Zur Kenntnis der Mundteile der Dipteren. Denkschr. d. k. Akad. Wissensch. Math.-nat. Kl. Bd. 45 Wien 1892. — 4. **Th. Beling.** Beitrag zur Naturgeschichte verschiedener Arten aus der Familie der Tipuliden. I. Verh. zool.-bot. Ver. Wien Bd. 23, 1873 p. 575—92. — 5. Derselbe. Beleuchtung einiger Arten aus der Familie der Tipuliden. 1. *Tipula oleracea* L. und *T. paludosa* Mg. Wiener Ent. Ztg. Bd. III, 1884 p. 229—35. — 6. **A. Berlese.** Gli Insetti. Vol. I. Milano 1909. — 7. **F. Brauer.** Über das „Segment médiaire“ Latreilles. Sitzungsber. Kais. Akad. Wien 1882, Bd. 85 Heft 4. — 8. **C. Crampton.** Ein Beitrag zur Homologie der Thorakalsclerite der Insekten. Berlin, Inaug.-Diss. 1908, auch: Proceed. Acad. nat. Sc. Philadelphia, 1909, Vol. 61, p. 3—54 m. 31 Fig. u. 4 Taf. — 9. Derselbe. A phylogenetic study of the Mesothoracic Terga and Wing Bases in Hym., Neur., Mecoptera, Diptera, Trichoptera and Lepid. Psyche (Boston), 1919, Vol. 26, p. 58—64, Pl. II. — 10. **Crampton and Hasey.** The basal sclerites of the leg in Insects. Zool. Jahrb. Anat. Bd. 39 1915, p. 1—26, Taf. 1—3. — 11. **K. Czizek.** Tipulidae Moravicae (Die mährischen Schnaken) II. Zeitschr. mähr. Landesmuseums, Brünn, 1913 Bd. 13, p. 53—178. — 12. **L. Dufour.**

¹⁾ R. Heymons, Die verschiedenen Formen der Insektenmetamorphose. Erg. u. Fortschr. d. Zool., Bd. I, 1907, p. 137/188.

Recherches anatomiques et physiologiques sur les Diptères accompagnées de considérations relatives à l'histoire naturelle de ces Insectes. Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. Sc. math. et phys. 1851, Vol. 11 p. 171—360, 10 Tafeln. — 13. **G. Enderlein.** Studien über die Tipuliden, Limoniiden, Cylindrotomiden und Ptychopteriden. Zool. Jahrb. Syst., 1912, Bd. 32 p. 1—88, 51 Abb. — 14. **G. Gerstfeld.** Über die Mundteile der saugenden Insekten. Dissert. Dorpat. 1853. — 15. **J. Goedart.** Metamorphoses naturelles ou Histoire des Insectes observés très exactement suivant leur Nature et leurs Propriétés Vol. II, p. 192—98, Taf. 44, Amsterdam 1700. — 16. **J. Groß.** Untersuchungen über die Histologie des Insektenovariums. Zool. Jahrb., Morph., Bd. 18, 1903, p. 72—186, Taf. 6—14. — 17. **K. Grünberg.** Die blutsaugenden Dipteren. Jena 1907. — 18. **G. del Guercio.** Le Tipule ed i Tabani nocivi nelle Risaie di Molinella (Bologna). Redia, Vol. 9, 1914, p. 299—345, 14 Fig. — 19. **A. Hammond.** On the Thorax of the Blow-fly. Journ. Linnean Soc. 1880, Vol. 15, p. 9—31, Taf. 1 u. 2. — 20. **A. Handlirsch.** Die fossilen Insekten und die Phylogenie der recenten Formen. Leipzig 1906—08, 2 Bde. — 21. **G. Huguenin.** Fauna insectorum helvetiae. Diptera: Familie Tipulidae Schiner. Schaffhausen 1888. — 22. **J. Kellog.** Phagocytose in the postembryonic development of the Diptera. Americ. Naturalist (Boston) 1901 p. 362—68. — 23. **A. Kleuker.** Über endoskelettale Bildungen bei Insekten. Inaug.-Diss. Göttingen, 1883. — 24. **F. Künneth.** Die Stigmenversorgung des Insektenthorax. Z. f. wiss. Zool. 1915, Bd. 112, p. 70—92, Taf. V. — 25. **Latreille.** Familles naturelles du règne animal. Paris, 2. édit., 1825. — 26. **R. von Lendenfeld.** Beitrag zum Studium des Flugs der Insekten mit Hilfe der Momentphotographie. Biol. Centralbl. 1903, Bd. 23, p. 227, Fig. 2. — 27. **C. Lucks.** Über die Brustmuskulatur der Insekten. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 16, 1883, p. 529—52, Taf. 22 u. 23. — 28. **C. Lundström.** Beiträge zur Kenntnis der Dipteren Finlands. II. Tipulidae. Acta Soc. Pro Fauna et Flora Fennica Bd. 22 No. 2, 1907, 27 pg., 3 Taf. — 29. **Marey.** La Machine animale. Paris 1873. — 30. **E. Martin.** The thoracic and cervical sclerites of insects. Annals Entom. Soc. of America. Vol. 9, 1916, p. 35—83, 4 Taf. — 31. **J. C. H. de Meijere.** Zur Kenntnis des Kopfbaues der Dipterenlarven und -Imagines. Zool. Anz. Bd. 46, 1916, p. 241—251, 17 Fig. — 32. Derselbe. Beiträge zur Kenntnis des Kopfbaues der Dipterenlarven und -Puppen. Zool. Jahrb., Syst., Bd. 40, 1917 p. 177—321, Taf. 4—14. — 33. Derselbe. Diptera Lief. 1—4, 1916, Leipzig 64 pg. m. 2 Taf. in Bronn, Klass. u. Ordn. d. Tierreichs V 3. — 34. **J. Mik.** Über die Artrechte von *Tipula oleracea* L. u. *T. paludosa* Mg. Verh. zool.-bot. Ges. Wien Bd. 36, 1886, p. 475—77, 4 Fig. — 35. **Th. Moufetus.** Insectorum sive minimorum animalium theatrum, London 1634. — 36. **A. Peterson.** The Head-Capsule and Mouth-Parts of Diptera. Illinois Biolog. Monogr. Vol. III No. 2, 1916, 112 pg., 25 Taf. — 37. **L. Petri.** I Muscoli delle Ali nei Ditteri e negli Imenotteri. Boll. Soc. Entom. Ital., Bol. 31, 1899 S. A. 45 pg., 3 Taf. — 38. **J. Ray.** Historia Insectorum. Opus post-

humum, London, 1710 p. 71—74. — 39. **de Réaumur**. Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Vol. V, 1. Mém.: Histoire des Tipules, Paris, 1740 p. 1—54, pl. 1—6. — 40. **J. Rennie**. On the biology and economic significance of *Tipula paludosa* II. Annals Applied Biology, Cambridge, Vol. III, 1917 p. 116—137, pl. 18—20; 3 fig. — 41. **M. P. Riedel**. Die paläarktischen Arten der Dipteren-(*Nematocera polyneura*-) Gattung *Tipula* L. S. A. Abhandlungen des Lehrervereins für Naturkunde in Crefeld, 1913, 122 pg., 3 Taf. — 42. **A. J. Rösel von Rosenhof**. Die zu der monatlich herausgekommenen Insektenbelustigung gehörige Sammlung derer Mücken und Schnaken hiesigen Landes. Der Insektenbelustigungen II. Teil, II. Bd. Nürnberg, o. J. (ca. 1750), p. 5—8, Taf. 1. — 43. — **Schiner**. Fauna austriaca: Diptera, 2. Bd. Wien, 1864. — 44. **W. Schoenichen**. Praktikum der Insektenkunde, Jena 1918. — 45. **T. E. Schummel**. Versuch einer genauen Beschreibung der in Schlesien einheimischen Arten der Gattung *Tipula* Mg. Bachmücke. Breslau 1833 m. 3 Kupfer-
 taf. als III. Beitrag zur Entom. bes. in bezug auf Schlesien. — 46. **R. E. Snodgrass**. The Thorax of Insects and the Articulation of the wings. Proceed. Unit. Stat. National Museum Vol. 36, 1909, p. 511—95, pl. 40—69. — 47. **Swammerdam**. Bibel der Natur, übersetzt von Boerhave. Leipzig, 1752, p. 118. — 48. **E. L. Taschenberg**. Was da kriecht und fliegt. Berlin, 2. Aufl. 1878. — 49. **Theobald**. I. Report on Economic Zoology. London, 1903. — 50. **Verrall**. In: The Entom. Monthl. Magaz. Vol. 22, 1888 p. 23. — 51. **A. Vimmer**. Dipterologische Studien. S. A. Bull. intern. Acad. Sc. Bohême, 1904, 2 Taf. — 52. **F. Voß**. Über den Thorax von *Gryllus domesticus*, m. bes. Berücksichtigung des Flügelgelenkes u. dessen Bewegung I—IV. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 78, 1905. — 53. **E. Weinland**. Über die Schwinger (Halteren) der Dipteren. Inaug.-Diss. Berlin, 1890 auch: Z. f. wiss. Zool. Bd. 51, 1890, p. 55—166, Taf. 7—11 u. 11 Fig. — 54. **W. Wesché**. The Phylogeny of the Nematocera. Biolog. Bullet. (Woods Hall.), Vol. 23, 1912 p. 250—70, 1 Pl. — 55. **F. Westhoff**. Über den Bau des Hypopygiums der Gattung *Tipula* Meig. m. Berücksichtigung seiner generischen und spezifischen Bedeutung. Inaug.-Diss. Münster, 1882 m. 6 Taf. — 56. **Williston**. Manual of North American Diptera. 3. edit. 1908. — 57. **Woodworth**. The Wing Veins of Insectes. Univ. California Public., Technical Bullet. Agric. Exper. Stat. Entom. Vol. I, 1906, 152 pg., 101 Fig. — 58. **Van der Wulp**. Diptera neerlandica. De Tweevleugelige Insecten van Nederland. I. Teil, Haag 1877.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [90A_2](#)

Autor(en)/Author(s): Bodenheimer Fritz

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Kohlschnake \(*Tipula oleracea* L.\) 61-108](#)