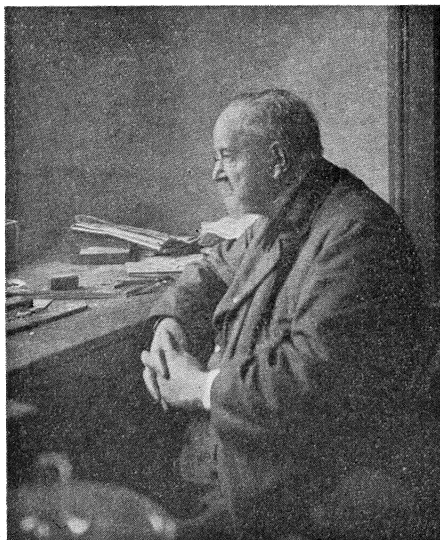


ENTOMOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF
ENTOMOLOGISK FORENING
KØBENHAVN



XXIII BIND

JUBILÆUMSBIND

KØBENHAVN
ENTOMOLOGISK FORENINGS FORLAG
HOVEDKOMMISSIONÆR: P. HAASE & SØNS FORLAG
N. T. KRØYERS BOGTRYKKERI, - KGS. LYNGBY
1943

Hefte 1 (p. 1—320) udkom 21. Febr. 1943
„ 2 (p. 321—456) „ 15. Dec. 1943

Redaktionen af dette Bind er besørget af
Mag. sc. S. L. Tuxen.

Titelvignetten er fra et Fotografi af
Rasmus William Traugott Schlick
(1839—1916)
taget af K. Stephensen 15. December 1915.

OPUSCULA ENTOMOLOGICA DANICA

ad celebrandam

a. d. VIII Kal. Mart. A. D. MDCCCCXLIII

memoriam

Societatis Entomologicae Danicae
LXXV

abhinc annos conditae

ab

Entomologicis Danicis

edita

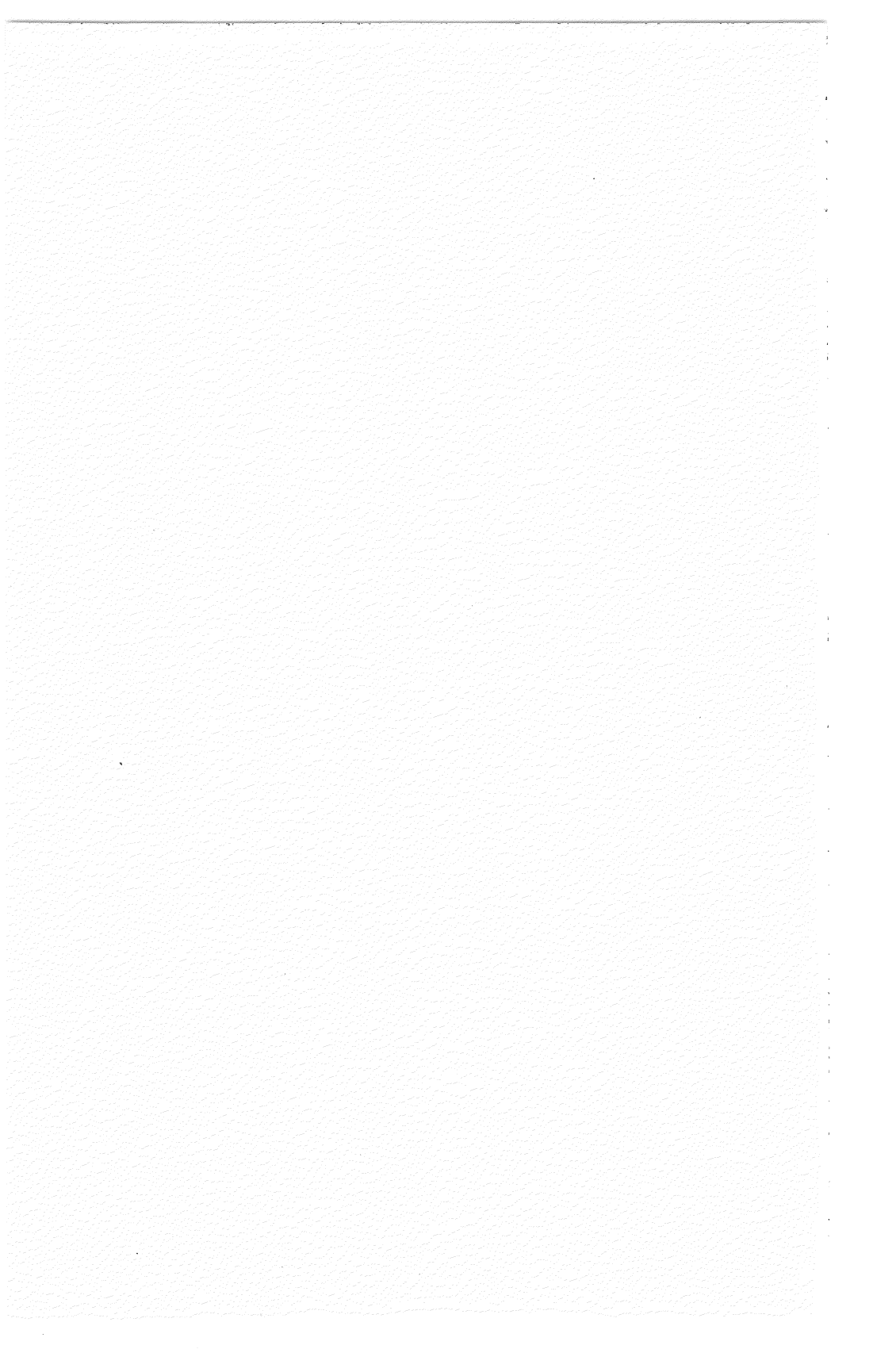
HAUNIAE
MDCCCCXLIII

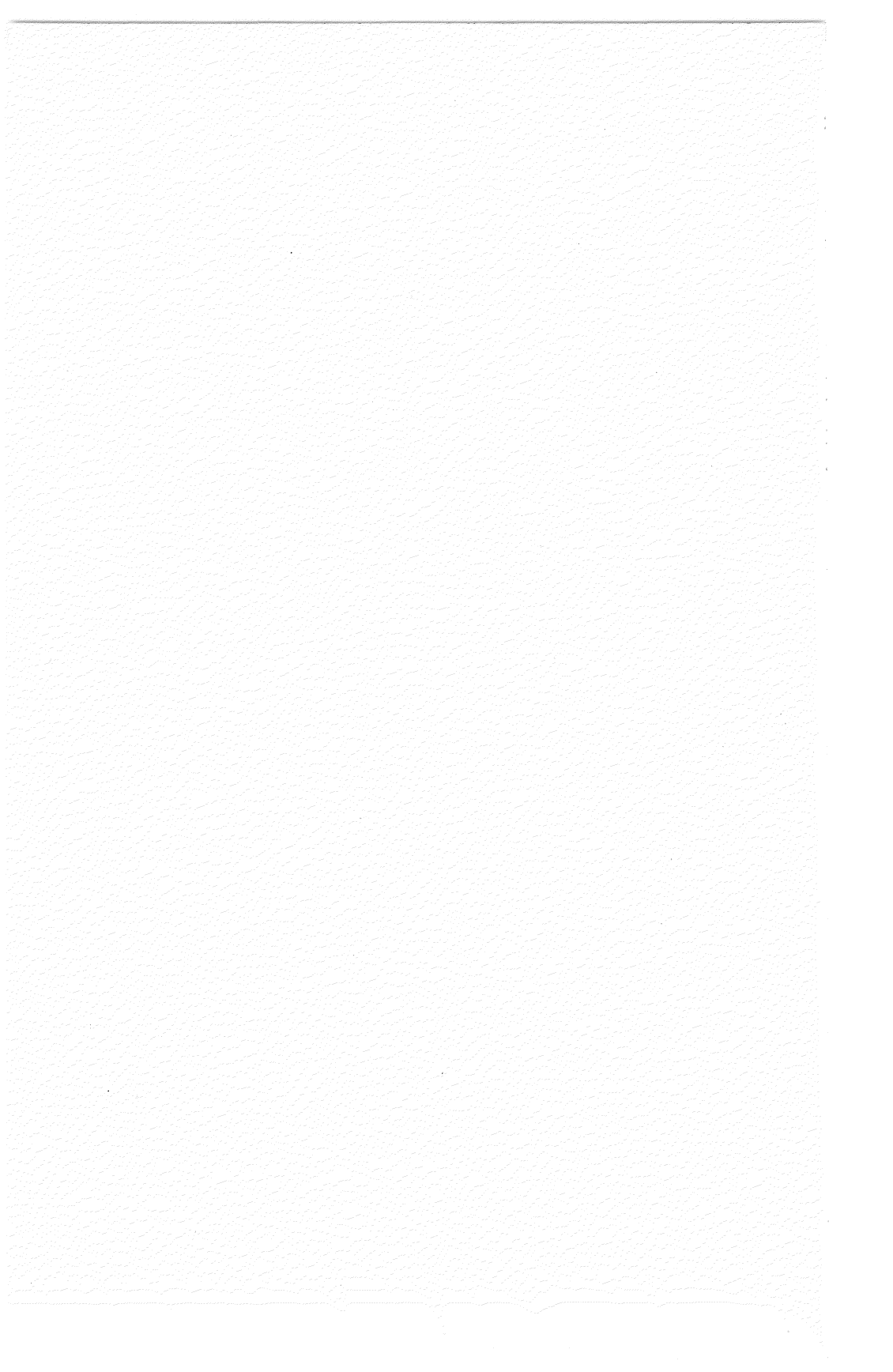
Typis expressit
N. T. Krøyers Bogtrykkeri,
Kgs. Lyngby.

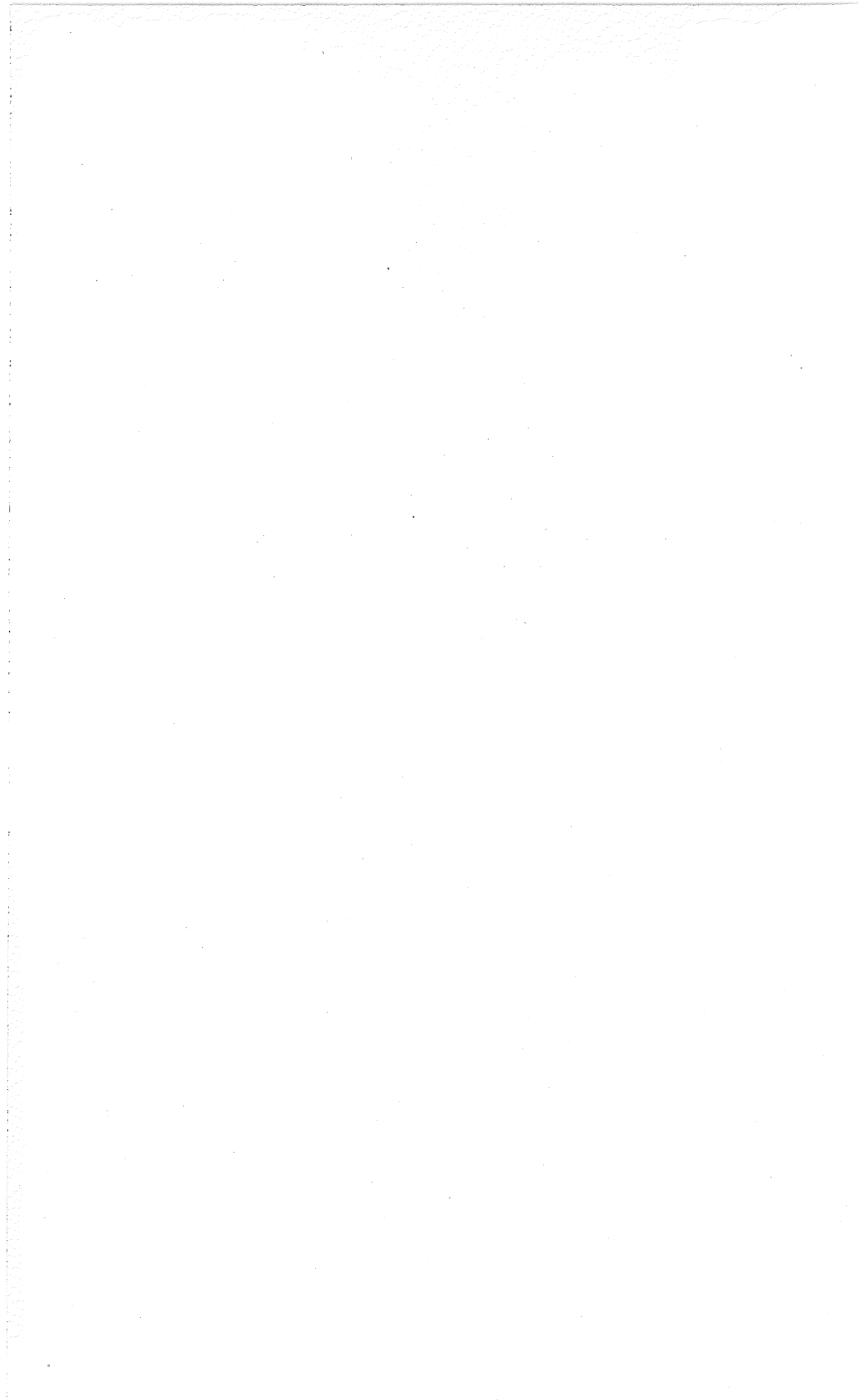
INDEX OPUSCULORUM:

	pag.
Andersen, F. Søgaaard: <i>Dryadotanytarsus edentulus</i> n. g. et sp. (Dipt. Chiron.) from late Glacial Period in Denmark.....	174—178.
Anthon, Henning: Zum Kopfbau der primitivsten bisher bekannten Dipterenlarve: <i>Olbiogaster</i> sp. (Rhyphidae). Ein Beitrag zur Phylogenie der nematoceren Dipteren.....	303—320.
Bakkendorf, O.: Report on an Investigation of the Local Distribution of the Components of the Community <i>Chaetostricha pulchra</i> (Hym. Chalc.), <i>Tettigoniella viridis</i> (Hem. Hom.) and <i>Juncus effusus</i> and <i>conglomeratus</i>	31—36.
Bornebusch, C. H.: Animal Life in Relation to Vegetation and Soil.....	240—254.
Christensen, Paul J. Holst: Serosa- und Amnionbildung der Lepidopteren.....	204—223.
Fristrup, B.: Contributions to the Fauna and Zoogeography of Northwest Iceland.....	148—173.
Haarløv, Niels: The Chaetotaxis of Tarsus I in some Mesostigmata. With special reference to a supposed homologon of the tarsal organ of the genus <i>Spinturnix</i> and Haller's organ of the ticks.....	273—294.
Hansen, Victor: The Coleopterous Fauna of Our Sea-Slopes.....	132—147.
Keiding, Johannes: Notizen über dänische Wassermilben.....	375—398.
Krogh, August: Some experiments on the osmoregulation and respiration of <i>Eristalis</i> larvæ.....	49—65.
Kryger, J. P.: The Chalcid subfamily Eunotinae.....	66—81.
Larsen, Ellinor Bro: The Importance of Master Factors for the Activity of Noctuids. Studies on the activity of insects I.....	352—374.
Larsson, Sv. G.: Une larve du <i>Loxomerus</i> des îles Auckland (Carabidae, Migadopini).....	420—431.
Lemche, Henning: "Umfeldschwarz" (u), eine neue Mutation des Flügelmusters von <i>Ephestia kühniella</i> Zell. (Lep. Pyral.).....	37—48.

	pag.
Leth, K. O.: Die Verbreitung der dänischen Wasserwanzen	399—419.
Meinertz, Thydsen: Einige Beobachtungen über die Variationsverhältnisse bei den Land-Isopoden <i>Porcellio scaber</i> Latr. und <i>Armadillidium cinereum</i> Zenker.....	101—119.
Nielsen, Anker: <i>Apatidea auricula</i> Forsslund from a Norwegian Mountain Lake. Description of the Imago and Notes on the Biology	18—30.
Nielsen, Erik Tetens: X-Ray Observations on the Passage of Food in Orthoptera.....	255—272.
Nielsen, Peder: Danish Fungus-Gnats (Dipt. Fungiv.). Systematical and faunistical notes. I. <i>Ditomyiinae</i> , <i>Bolitophilinae</i> , <i>Diadocidiinae</i> , <i>Macrocerinae</i>	120—131.
Nørgaard, Edwin: Investigations on the Feeding Habits of <i>Linyphia</i> . (Aran.)	82—100.
Overgaard, C.: Mallophaga from Gallinaceous Birds..	1—17.
Spärck, R.: Zoogeographical Remarks on the Chironomid Fauna of Greenland	432—442.
Stapel, Chr.: Über die Befruchtung der Luzerne durch Insekten in Dänemark	224—239.
Steenberg, C. M.: Études sur les larves du genre <i>Phronia</i> (Fungivoridae, Nematocera)	337—351.
Stephensen, K.: The terrestrial Amphipod <i>Talitroides hortulanus</i> (Calman 1912) found in Samoa and in the New Hebrides	295—302.
Tuxen, S. L.: Die zeitliche und räumliche Verteilung der Oribatiden-Fauna (Acar.) bei Mælifell, Nord-Island	321—336.
Wesenberg-Lund, C.: Bemerkungen über die Biologie der Chironomiden	179—203.
Wolff, Niels L.: Asymmetrical Lepidoptera: Description of two new Examples of Somatic Mosaics	443—456.







OPUSCULA ENTOMOLOGICA DANICA

ad celebrandam

a. d. VIII Kal. Mart. A. D. MDCCCXLIII

memoriam

Societatis Entomologicae Danicae
LXXV

abhinc annos conditae

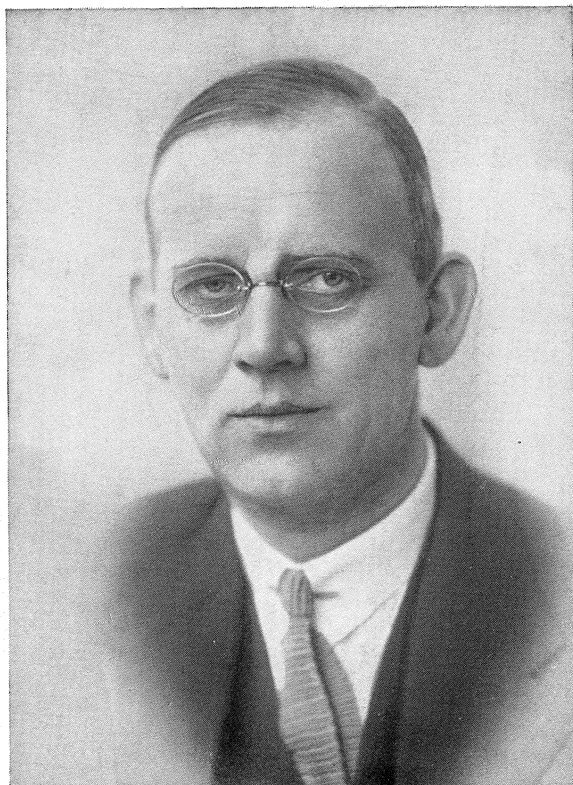
ab

Entomologicis Danicis
edita

Fasciculus I

HAUNIAE
MDCCCXLIII

Typus expressit
N. T. Krøyers Bogtrykkeri,
Kgs. Lyngby.



MEMORIAE
KAI L. HENRIKSEN
VIRI MAGISTRI INDAGATORIS NATURAE
DEDICANTUR
HAEC OPUSCULA

PRAEFATIO

Societas Entomologica Danica LXXV abhinc annos a. d. VIII Kal. Mart. constituta est. Ex illo tempore profuerunt societati nostrae imprimis tres viri docti, quorum gratam memoriam retinere debemus: R. W. SCHLICK, qui inde ab originibus societatis, per XL annos societatis praeses, omnem rationem insecta indigena colligendi instituit, FR. MEINERT, qui Actis societatis quae „Entomologiske Meddelelser“ inscribuntur conditis, societatis apud viros doctos auctoritatem amplificavit, deinde KAI L. HENRIKSEN, qui ab anno MDCCCXVIII primo Actis Entomologicis edendis praefectus postea praeses societatis, ut variae entomologiae disciplinae iungerentur atque omnes aequaliter florerent operam navavit. Studia atque labores eorum virorum doc-

FORORD

Den 21. Februar 1943 er det 75 Aar siden Entomologisk Forening stiftedes. I den Fremgang, Foreningen har gennemgaaet i de siden da forløbne Aar, har især tre Mænd præget den: R. W. SCHLICK, der var dens Formand i de første 40 Aar, formede den i samlermæssig, faunistisk Retning; FR. MEINERT grundlagde i 1887 dens Tidsskrift Entomologiske Meddelelser og gav den derved sit videnskabelige Ansigt udadtil; og endelig stræbte KAI L. HENRIKSEN, siden 1918 først som Redaktør siden som Formand, at forene de forskellige Lejre inden for Entomologien, saaledes bidragende til at alle Entomologiens Grene fik lige Udviklingsmuligheder. At denne Stræben har baaret Frugt, har en Række danske Forskere villet benytte dette Jubilæum til at vise;

torum sine fructu non fuisse opuscula ab entomologicis Danicis hoc in libro ad solemnia societatis nostrae celebranda collata testari volunt atque cordi nobis est haec opuscula dedicari memoriae Kai L. Henriksen dr. phil., qui usque ad mortem immaturam semper fuit magister atque adiutor eorum omnium, quicumque se in patria studiis entomologiae dederunt.

Instituti Rask-Oerstediani praesidibus, quod ad haec opuscula praeparanda imprimendaque opes nobis summa liberalitate concesserunt, justas atque debitas gratias agimus.

S. L. TUXEN.

og det er da naturligt at vore Afhandlinger dedicates Mindet om Dr. Kai L. Henriksen, der indtil sin alt for tidlige Død var Læreren og Hjælperen for alle danske Entomologer.

En ærbødig Tak skylder vi Direktionen for Rask-Ørsted-Fondet, der har bekostet Bindets Udgivelse.

S. L. TUXEN.

Verterunt vel perlegerunt:

Latina: HENRIK HAARLØV.

Anglica: EMILIE GLEERUP.

Gallica: ELLEN MILLING.

Germanica: SOPHIE HELLMANN.

1. Mallophaga from Gallinaceous Birds.

By
C. Overgaard.

The present paper is the result of an examination of a rather large material of Mallophaga from gallinaceous birds found in the Zoological Museum of Copenhagen. Species already fully described are only dealt with in order to catalogue the material. Descriptions and figures are not given except in case of doubt or in order to supplement previous statements. As regards the nomenclature, I have followed K  ler (1939) for the *Goniodidae* and Clay (1938) for the *Lipeuridae*. Since no monographs exist of the remaining groups in question, I have followed the principle to use the names most commonly employed. The names of genera are those used by Harrison (1916), the only exceptions being *Columbicola* and *Menacanthus*. My list of synonyms does not claim to be complete, I have only endeavoured to give the names most commonly used in earlier records and to refer to works giving the best descriptions and in some cases also figures.

If not otherwise stated, the material from pheasants and partridges has been collected by Holger Madsen, mag. sc. The remaining specimens seem to be of a rather casual origin; where possible, I have given the name of the collector in parentheses.

Lastly, my best thanks are due to S. L. Tuxen, mag. sc., for his readiness in placing the material at my disposal and for much good advice.

Goniodidae.

1. *Goniodes pavonis* (L.).

Pollino del pavone, Pollino del pavone bianco Redi 1668, Pediculus pavoni Linné 1758, Nirmus tetragonocephalus Olfers 1815, Goniodes falcicornis Nitzsch 1818, Goniodes falcicornis Boisduval et Lacordaire 1835.

Zool. Gardens 1. 4. 1901: 23 ♂♂ 14 ♀♀, 21 juvv. (leg. Schlick). — Zool. Gard. 7. 7. 1925: ♂, 3 ♀♀. —

Agricultural College: ♂, 2 ♀♀, juv. — All from *Pavo cristatus*.

Distribution: Sweden, England, Holland, France, Germany, Hungary, Italy, U. S. A., India, S. Africa.

Hosts: *Pavo cristatus*, *P. muticus*, *P. nigripennis*.

2. *Goniodes spinicornis* Nitzsch.

Goniodes spinicornis Nitzsch 1838, *G. spinicornis* Giebel 1866, *G. bicuspidatus* Piaget 1880.

Zool. Gard. (*Tragopan satyra*) 29. 2. 1912: 6 ♂♂, 10 ♀♀, 22 juvv. — Zool. Gard. (*Trag. temmincki*) 30. 5. 1913: 9 ♂♂, 8 ♀♀, 3 juvv. — Without locality 12. 3. 1918: 12 ♂♂, 6 ♀♀. — Zool. Gard. (*Trag. satyra*) 10. 11. 1932: 10 ♂♂, 11 ♀♀, 3 juvv. — Zool. Gard. (*Trag. sp.*) 10. 11. 1935: ♀.

Distribution: Holland, France, India, Himalaya, China. Hosts: *Tragopan satyra* and *T. temmincki*.

3. *Gonotyles cervinicornis* (Giebel).

Goniodes sp. Nitzsch 1866, *G. cervinicornis* Giebel 1874.

Zool. Gard. (*Gennaëus nycthemerus*) 15. 10. 1937: ♂, ♀.

Distribution: Vienna, India, Himalaya, Siam, China, Cochin-China, California. Hosts: *Gennaëus nycthemerus*, *Tragopan satyra*, *Lophura diardi*.

4. *Gonocephalus chelicornis* (Nitzsch).

Goniodes chelicornis Nitzsch 1818, 1832, *Goniodes bituberculatus* Rudow 1869.

Without locality: ♀, juv. (leg. Schlick). — Skåne, Sweden, 17. 12. 1934: 2 ♂♂, 7 ♀♀. — Both from *Tetrao urogallus*.

Distribution: Sweden, Finland, England, Holland, Germany, Hungary, Russia, Arctic N. America. Hosts: *Tetrao urogallus*, *T. medius*, *Lagopus lagopus*.

5. *Gonocephalus tetraonis* (L.).

Pedicular tetraonis Linné 1758, *Goniodes tetraonis* Denny 1842 (pars), *Goniodes heteroceros* Nitzsch 1861, *Goniodes homoceros* Giebel 1861.

Denmark: 36 ♂♂, 21 ♀♀, 28 juvv. — Nymindégab

26. 1. 1914: 59 ♂♂, 35 ♀♀, 22 juvv. — Both from *Lyrurus tetrix*.

Distribution: Sweden, England, Holland, Germany, Russia, Siberia, Canada, Greenland. Hosts: *Lyrurus tetrix*, *Lagopus lagopus*, *L. scoticus*, *L. mutus*.

6. *Gonocephalus mammillatus* (Rudow) 1870.

Nahiktartorvik, Lower Kazan River (*Lagopus mutus rupestris*) 24. 5. 1922: ♀ (leg. Knud Rasmussen). The find has been published by K. L. Henriksen in Rep. of the Fifth Thule Exp. 1921—24, Insects p. 33). Distribution: N. America. Hosts: *Lagopus lagopus*, *L. mutus rupestris*.

7. *Gonocephalus colchici* (Denny).

Goniodes colchici Denny 1842, Goniodes colchicus Giebel 1874. Taarnborg 25. 6. 1937: ♀. — Sandved 8. 7. 1937: ♂, 2 ♀♀. — Gaunø 21. 6. 1937: ♂. — Brahetrolleborg 15. 4. 1937: 2 ♂♂, ♀, 6 juvv. — Brahetrolleborg 24. 6. 1937: 2 ♀♀. — All from *Phasianus colchicus*. — Zool. Gardens (*Euplocamus swinhoii*): ♂, 26 ♀♀. Distribution: England, Germany. Host: *Phasianus colchicus*.

8. *Oulocrepis dissimilis* (Nitzsch).

Goniodes dissimilis Nitzsch 1818, Goniodes dissimilis Denny 1842.

Gram 1858: 4 ♂♂, 3 ♀♀, 2 juvv. — Without locality: ♀. — Both from *Gallus domesticus*.

Distribution: Finland, England, Holland, Germany, Hungary, China, Japan, Java, Bahama, U. S. A., Argentina. Host: *Gallus domesticus*.

9. *Solenodes dispar* (Nitzsch).

Goniodes dispar Nitzsch 1818, 1838, Gonocephalus dispar Kéler 1937.

Haarlev, Stensved 29. 10. 1936: ♂, 2 ♀♀. — Lundby 14. 7. 1937: 7 ♂♂, 26 ♀♀, 9 juvv. — Broholm, Gudme 6. 8. 1937: ♀. — Bøgden, Faaborg 26. 10. 1936: ♂, ♀. — Brahetrolleborg 29. 10. 1936: ♀, juv. — Brahetrolle-

borg 17. 1. 1937: 5 ♂♂, 7 ♀♀, 3 juvv. — Brahetrolleborg 15. 2. 1937: ♀, 3 juvv. — Venø 4. 2. 1937: 13 ♂♂, 8 ♀♀, 8 juvv. — Fur 27. 10. 1936: 2 ♂♂, ♀. — Jerne, Esbjerg 30. 10. 1936: juv. — Jerne 13. 4. 1937: 2 ♂♂, ♀, juv. — Jerne 27. 4. 1937: 2 ♂♂, ♀, juv. — Sommersted, Haderslev 24. 10. 1936: ♀, 2 juvv. — Broholm-Langholm, Haderslev 28. 7. 1937: ♂. — All from *Perdix perdix*.

Distribution: England, Holland, Germany, Hungary, Russia. Host: *Perdix perdix*.

10. *Solenodes capitatus* Kéler 1940.

Brahetrolleborg 24. 6. 1937: ♀. — Vorsø 27. 2. 1937: ♀, 3 juvv. — Both from *Phasianus colchicus*.

Distribution: Germany. Host: *Phasianus colchicus*.

11. *Stenocrotaphus gigas* (Tasch.).

Goniocotes hologaster Denny 1842, Goniocotes gigas Taschenberg 1879, Goniocotes abdominalis Piaget 1880.

Gram 1858: 32 ♂♂, 29 ♀♀, 18 juvv. — Viborg 23. 1. 1889: 31 ♂♂, 30 ♀♀, 5 juvv. (leg. C. A. Gad). — Viborg 21. 8. 1889: 2 ♂♂, 2 ♀♀. — Ordrup: ♂, ♀. — Agric. College: ♀. — All from *Gallus domesticus*. — The material further includes a tube containing 10 ♂♂, 25 ♀♀, 6 juvv. It is seen from the label that they have been found on a peacock at Viborg. Probably, however, a confusion of labels has taken place.

Distribution: England, Germany, Hungary, Sudan, S. Africa, Japan, U. S. A., Argentina. Host: *Gallus domesticus*.

12. *Margaritenes eurygaster* (Piaget).

Goniodes eurygaster Piaget 1885.

Zool. Gard. 30. 5. 1911: 78 ♂♂, 113 ♀♀, 21 juvv. — Zool. Gard.: 12 ♂♂, 26 ♀♀, 11 juvv. — Both from *Lophophorus impeyanus*.

The species has been described by Piaget, but with-

out detailed figures, and Kéler's note in his monograph is based partly on Piaget's description and partly on three larvae which constituted the only

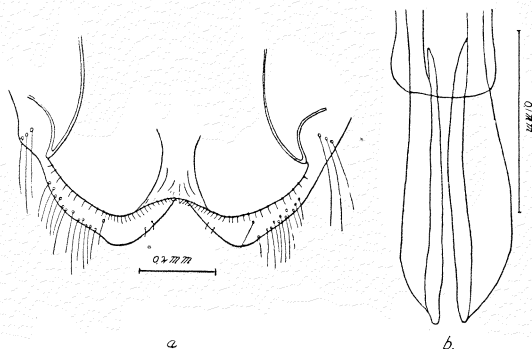


Fig. 1. *Margaritenes eurygaster* (Piaget).
a ventral view of last segments of female abdomen;
b male genitalia.

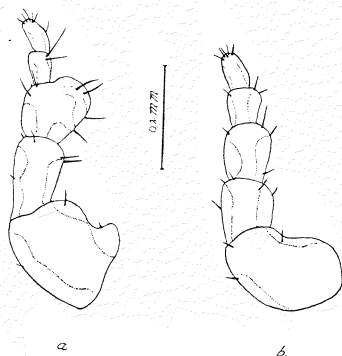


Fig. 2. *Margaritenes eurygaster* (Piaget).
 Ventral view of left antenna of male (*a*)
 and female (*b*).

material accessible to him. To supplement the previous literature, I give figures of male and female genitalia and antennae (figs. 1 and 2). The shape of the genitalia shows that Kéler is quite right in placing the species in a separate genus.

Distribution: Piaget found the species in the Zoological Gardens of Amsterdam. Host: *Lophophorus impeyanus*. Besides, Kellogg and Paine state that they have found it on the same bird in Himalaya; however, they give neither descriptions nor figures.

13. *Goniocotes hologaster* Nitzsch.

Ricinus gallinae de Geer 1778, *Goniodes hologaster* Nitzsch 1818.

Viborg 1889 (*Gallus domesticus*): 2 ♂♂, 11 ♀♀ (C. A. Gad leg.).

Distribution: Sweden, England, Holland, Germany, Polonia, Hungary, Algeria, S. Africa, China, Formosa, Japan, Canada, U. S. A. (It is reported to have made its appearance in America after 1896). Hosts: *Gallus domesticus*, *Numida papillosa*, *N. coronata*, *Pternistes castaneiventer*.

14. *Goniocotes simillimus* Kéler 1937.

Haarlev, Stensved 29. 10. 1936: 3 ♀♀. — Lundby 14. 7. 1937: 11 ♂♂, 11 ♀♀, 13 juvv. — Gaunø 6. 7. 1937: juv. — Brahetrolleborg 29. 10. 1936: 2 ♀♀, juv. — Bøgden, Faaborg 26. 10. 1936: ♀. — Jerne, Esbjerg 13. 4. 1937: ♂, 6 ♀♀, juv. — Jerne 27. 4. 1937: ♀. — Rødding, Haderslev 30. 10. 1936: ♂, ♀, juv. — Sommersted, Haderslev 24. 10. 1936: ♀, juv. — All from *Perdix perdix*.

Distribution: Germany (Berlin). Host: *Perdix perdix*.

15. *Goniocotes chrysocephalus* Giebel.

Goniodes colchici Giebel 1866, *Goniocotes chrysocephalus* Giebel 1874.

Skelskør 25. 6. 1937: ♂, ♀. — Sandved 8. 7. 1937: ♂. — Both from *Phasianus colchicus*.

Distribution: Germany. Host: *Phasianus colchicus*.

16. *Dictyocotes diplogonus* (Nitzsch).

Goniocotes diplogonus Nitzsch 1838, 1866.

Zool. Gard. (*Tragopan satyra*) 29. 2. 1912: ♂, ♀. —

Zool. Gard. (*Trag. temmincki*) 30. 5. 1913: ab. 475 ♂♂, 500 ♀♀, 100 juvv.

Distribution: Holland, France. Host: *Tragopan satyra*. Piaget (1880) mentions the species from *T. temmincki* (Zool. Museum of Leyden). However, Kéler does not regard its identity as established. Its presence on the latter bird in my material would seem to show that Piaget's specimens really belong to *Dictyocotes diplogonus*.

17. *Chelopistes meleagridis* (L.).

Pediculus meleagridis Linné 1758, *Goniodes styliifer* Nitzsch 1818.

Agric. College (*Gallus domesticus*): ♀. — Viborg (*Meleagris gallopavo*) 8. 6. 1889: 9 ♂♂, 17 ♀♀ (C. A. Gad leg.). — Denmark: 13 ♂♂, 16 ♀♀, 8 juvv. (leg. Schlick).

Distribution: Sweden, England, Holland, France, Germany, Hungary, Italy, S. Africa, Japan, Formosa, U. S. A. Host: *Meleagris gallopavo* (besides some stragglers from *Gallus domesticus*).

Phlopterae.

18. *Phlopterus platyrhynchus* (Nitzsch).

Docophorus platyrhynchus Nitzsch 1861, *Docophorus platyrhynchus* Piaget 1880, *Docoph. platyrhynchus* Mjöberg 1910.

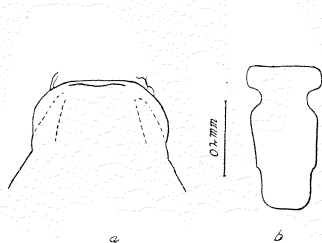


Fig. 3. *Philopterus platyrhynchus* (Nitzsch). *a* clypeus, *b* male genital plate.

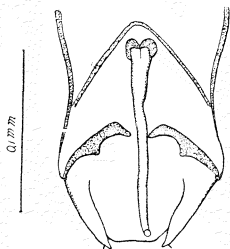


Fig. 4. *Lagopoeus lyurus* Clay. Male genitalia.

Without locality (*Lagopus lagopus*) (leg. Fischer): ♂. The occurrence on *Lagopus lagopus* must be regarded as occasional, as it is a common species on various Accipitres (*Astur gentilis*, *Milvus milvus*). Formerly *Ph. platyrhynchus* included a few, now separate, species, one of which occurred on *Buteo lagopus*; perhaps the similarity of the names had caused a lapsus on the label: *Lagopus lagopus* instead of *Buteo lagopus*. Mjöberg (1910) gives a figure of the clypeus and the male genital plate of *Phlopterus gentilis* Mjöb.; my fig. 3 shows the corresponding parts of *Ph. platyrhynchus* (Nitzsch).

Lipeuridae.

19. *Lipeurus caponis* (L.).

Pediculus caponis Linné 1758, *Lipeurus variabilis* Burmeister 1838, *Lipeurus antennatus* Piaget 1885, *Lipeurus variabilis* var. *formosanus* Sugimoto 1929.

Gram 1858: 3 ♀♀. — Viborg 21. 8. 1889: ♂, ♀ (C. A. Gad leg.). — Both from *Gallus domesticus*.

Distribution: England, Burma, Siam, Sikkim, Annam, Ceylon, India, Java. Hosts: *Gallus domesticus*, *Gallus g. gallus*, *G. gallus murghi*, *G. gallus jabouillei*, *G. sonneratii*, *G. varius*, *Euplocamus swinhoii*.

20. *Lipeurus maculosus* Clay 1938.

Sandved 8. 7. 1937: 3 ♂♂, 3 ♀♀. — Taarnborg 25. 6. 1937: ♂. — Gaunø 21. 6. 1937: ♂, 2 ♀♀. — Brahetrolleborg 15. 4. 1937: 4 ♀♀. — All from *Phasianus colchicus*.

Distribution: England, Hungary. Host: *Phasianus colchicus*.

21. *Gallipeurus heterographus heterographus* (Giebel).

Lipeurus heterographus Giebel 1866, *Goniocotes burnetti* Packard 1870, *Goniodes eynsfordii* Theobald 1896, *Lipeurus burnetti* Harrison 1916.

Denmark (*Gallus domesticus*): 44 ♂♂, 51 ♀♀, 6 juvv.

Distribution: England, Rumania, Canada, Mexico.
Host: *Gallus domesticus*.

22. *Gallipeurus heterogrammicus* (Giebel).

Lipeurus heterogrammicus Giebel 1866.

Lundby 14. 7. 1937: ♀, 3 juvv. — Broholm, Gudme 6. 8. 1937: 2 ♀♀, 4 juvv. — Bøgden, Faaborg 22. 10. 1936: ♀. — Brahetrolleborg 17. 1. 1937: 5 ♂♂, 2 ♀♀. — Brahetrolleborg 15. 2. 1937: ♀, juv. — Fur 27. 10. 1936: ♂. — Venø 4. 2. 1937: 6 ♂♂, 4 ♀♀, 12 juvv. — Broholm-Langholm, Haderslev 28. 7. 1937: 3 ♀♀. — All from *Perdix perdix*.

Distribution: England, Hungary. Host: *Perdix perdix*. Compared with Clay's investigations it seems to be far more common in Denmark than in England.

23. *Oxylipeurus himalayensis burmeisteri* (Taschenberg).

Lipeurus burmeisteri Taschenberg 1887, *Lipeurus castaneus* Piaget 1885, *Lipeurus stygius* Giebel 1861.

Zool. Gard. (*Tragopan temmincki*) 30. 5. 1913: ♀. — Zool. Gard. (*Lophophorus impeyanus*): ♂, 10 ♀♀. — Zool. Gard. (*Loph. impeyanus*) 23. 1. 1902: 30 ♂♂, 47 ♀♀, 11 juvv.

Distribution: Nepal, Sikkim, Yunnan, Upper Minho (India), China. Hosts: *Lophophorus impeyanus*, *L. sclateri*, *L. vhuysii*, *Tragopan blythii*, *T. temmincki*, *T. caboti*.

24. *Oxylipeurus longus* (Piaget).

Lipeurus longus Piaget 1880.

Zool. Gardens 10. 11. 1932: ♂, ♀, juv. — Without locality (*Tragopan satyra*): ♂. — Without locality and host: ♂.

Distribution: Sikkim. Hosts: *Tragopan satyra*, *T. temmincki*.

25. *Oxylipeurus mesopelios colchicus* Clay 1938.

Krusesminde, Korsør 21. 4. 1937: ♂, juv. — Taarnborg 25. 6. 1937: ♂, ♀. — Skelskør 25. 6. 1937: ♀, 2 juvv. — Sandved 8. 7. 1937: ♂. — Gaunø 21. 6.

1937: ♂. — Aalholm 23. 6. 1937: 2 ♂♂, 4 juvv. — Brahetrolleborg 15. 4. 1937: ♂, 6 ♀♀. — Haderslev and Fur 4.—25. 2. 1937: ♀, juv. — All from *Phasianus colchicus*.

Distribution: England. Host: *Phasianus colchicus*.

26. *Oxylipeurus polytrapezius polytrapezius* (Burm.).

Lipeurus polytrapezius Burmeister 1838.

Viborg 1885 (*Meleagris gallopavo*): ♂, 13 ♀♀ (leg. C. A. Gad).

Distribution: England, Texas. Hosts: *Meleagris gallopavo domesticus*, *M. gallopavo merriami*.

27. *Lagopoecus lyrurus* Clay 1938.

Nirmus cameratus Burmeister 1839, *Lagopoecus cameratus* Waterston 1922.

Sandved 8. 7. 1937: ♂, 2 ♀♀. — Taarnborg 25. 6. 1937: ♀. — Skelskør 25. 6. 1937: ♂. — Gaunø 21. 6. 1937: ♀. — All from *Phasianus colchicus*. — Broholm-Langholm, Haderslev 28. 7. 1937: ♂, ♀ from *Perdix perdix*.

Distribution: Norway, Esthonia, Scotland, Germany. Hosts: *Lyrurus t. tetrix*, *L. tetrix britannicus*. As will be seen, the species has not been found on either of the two hosts mentioned here. However, a very thorough examination did not reveal any difference from Clay's description except for the male genitalia, where a slight deviation was found (fig. 4, p. 7). The female genitalia as well as the chaetotaxis, length, and indices of both sexes were wholly as stated by Clay for *L. lyrurus*.

28. *Lagopoecus affinis* (Children).

Nirmus affinis Children 1836, *Nirmus cameratus* var. *nigrescens* Evans 1912, *Lagopoecus affinis* Waterston 1922.

Nahiktartorvik, Lower Kazan River (*Lagopus mutus rupestris*) 24. 5. 1922: ♂, ♀ (leg. Knud Rasmussen).

Distribution: Arctic N. America, Canada, Scotland, Spitsbergen. Hosts: *Lagopus l. lagopus*, *L.*

lagopus scoticus, *L. mutus hyperboreus*, *L. mutus mil-laisi*, *L. mutus rupestris*. The find has been published by K. L. Henriksen in the Rep. of the Fifth Thule Exp. 1921—24, Insects p. 34, where it is recorded as *Lipeurus protervus* Kellogg. This species, however, is rather doubtful, and it is clearly seen from Clay's excellent monograph that the specimens in question belong actually to *L. affinis* (Children). *L. protervus* Kellogg has not been mentioned in the literature since the original description, which gives no details as to the genitalia, etc.

29. *Lagopoecus pallidovittatus* (Grube).
Nirmus pallidovittatus Grube 1851, *Nirmus quadrulatus* Giebel 1866, *Lagopoecus pallidovittatus* Waterston 1922.
 Skåne, Sweden, 17. 12. 1934 (*Tetrao urogallus*): 3 ♂♂, ♀, 2 juvv.
 Distribution: Esthonia, Scotland, the Pyrenees.
 Hosts: *Tetrao u. urogallus*, *T. urogallus aquitanicus*.
30. *Lagopoecus heterotypus* (Méglin).
Nirmus heterotypus Méglin 1880, *Goniocotes nirmoides* Kellogg and Paine 1914.
 Zool. Gardens (*Lophophorus impeyanus*) 23. 1. 1902: ♂, 3 ♀♀, juv.
 Distribution: Nepal, Sikkim, Yunnan, Tibet.
 Hosts: *Lophophorus impeyanus*, *L. sclateri*, *L. l'huysii*.
31. *Syrhaptoecus alchatae* (Rudow).
Nirmus alchatae Rudow 1870, *Nirmus alchatae* Piaget 1880.
 Without locality: ♀, 7 juvv. (leg. Fischer). — Viborg 25. 7. 1889: ♂, 2 ♀♀, juv. (leg. C. A. Gad). — Both from *Syrhaptus paradoxus*.
 Distribution: Holland, S. E. Europe. Hosts: *Pterocles alchata*, *Syrhaptus paradoxus*.
32. *Columbicola columbae* (L.).
Pediculus columbae Linné 1758, *Lipeurus baculus* Nitzsch 1832, *Lipeurus baculus* Piaget 1880.
 Haarlev, Stensved (*Perdix perdix*) 29. 10. 1936: ♂,

juv. — Agric. College (*Gallus domesticus*): 2 ♂♂, 5 ♀♀, 3 juvv.

Distribution: Sweden, England, Germany, U. S. A.

Hosts: *Columba l. livia*, *C. livia domestica*, *C. oenas*.

The species has hitherto only been recorded from various *Columbidae*. A single occurrence on domestic fowl may be explained as occasional, but material present from two different gallinaceous birds from two different localities may, no doubt, be taken to indicate a rather normal occurrence on Galli, too.

Menoponidae.

33. *Menopon pallescens* Nitzsch.

Menopon pallescens Nitzsch 1861, *M. pallescens* Piaget 1880 (pars), *M. pallescens* Kéler 1937.

Without locality: 2 ♂♂ (leg. Schlick). — Haarlev, Stensved 29. 10. 1936: ♂, ♀. — Broholm, Gudme 6. 8. 1937: 5 ♂♂, 6 ♀♀, 19 juvv. — Lundby 14. 7. 1937: 20 ♂♂, 11 ♀♀, 21 juvv. — Gaunø 6. 7. 1937: ♀. — Brahetrolleborg 15. 2. 1937: 6 ♂♂, 4 ♀♀, 13 juvv. — Bøgden, Faaborg 26. 10. 1936: 8 ♂♂, 12 ♀♀. — Fur 27. 10. 1936: 4 ♂♂, ♀, juv. — Dronninglund 9. 1871: 7 ♂♂, 5 ♀♀, 2 juvv. (leg. Løvendal). — Jerne, Esbjerg 30. 10. 1936: 2 ♂♂, juv. — Jerne 13. 4. 1937: 15 ♂♂, 26 ♀♀, 15 juvv. — Jerne 27. 4. 1937: 6 ♂♂, 3 ♀♀, 5 juvv. — Rødding, Haderslev 30. 10. 1936: 2 ♂♂. — Sommersted, Haderslev 24. 10. 1936: 10 ♂♂, 4 ♀♀, juv. — All from *Perdix perdix*.

Distribution: Since *Menopon pallescens* Nitzsch and *M. perdicis* Denny have been regarded as identical — under the name of *M. perdicis* — it is rather difficult to state the exact distribution of the two species; they were not separated until 1937 by Kéler. It seems that in England *M. perdicis* Denny is a

common Mallophage on partridges, while it is rare on the continent, and conversely, *M. pallescens* Nitzsch is rare in England but common in continental Europe, where it has been found in Germany and the Ukraine. Host: *Perdix perdix*.

34. *Menopon pallidum* Nitzsch.

Menopon pallidum Nitzsch 1838, *M. pallidum* Piaget 1880, *M. pallidum* Ancona 1935.

Ordrup: 3 ♂♂, 2 ♀♀. — Viborg 21. 8. 1889: 2 ♂♂, ♀. — Gram 1858: 7 ♂♂, 12 ♀♀. — All from *Gallus domesticus*. — Viborg 1889 (*Pavo cristatus*): 12 ♂♂, 13 ♀♀, 7 juvv.

Distribution: Sweden, Finland, England, Holland, Germany, Italy, U. S. A. Host: *Gallus domesticus*.

35. *Menopon megalosomum* n. sp.

Description of male:

Measurements (in mm.) of 10 specimens:

	Interval	Average
Length of head:	0.33—0.35.	0.34.
Total length:	1.77—2.21.	1.83.
Breadth of head:	0.63—0.65.	0.64.
Breadth of prothorax:	0.46—0.50.	0.48.
Breadth of metathorax:	0.52—0.55.	0.54.

Dorsal chaetotaxis as seen in fig. 5. Ventral chaetotaxis as in most other *Menopon* species: In the medial part of each abdominal segment a group of longer hairs is directed backward, while another group of shorter hairs, directed outward and backward, is situated laterally on each segment. Two parallel rows consisting of 4—6 long hairs are situated paramedially on the hind part of the ventral surface of the head, reaching the mouth parts in front. The shape of the antennae is seen in fig. 6a. Lateral edges of the abdominal segments rather protruding. Genitalia very characteristic, differing from those of all other species of *Menopon* described

from gallinaceous birds (fig. 6 c). Colour (alcohol specimens!) brownish; ocular and occipital notches,

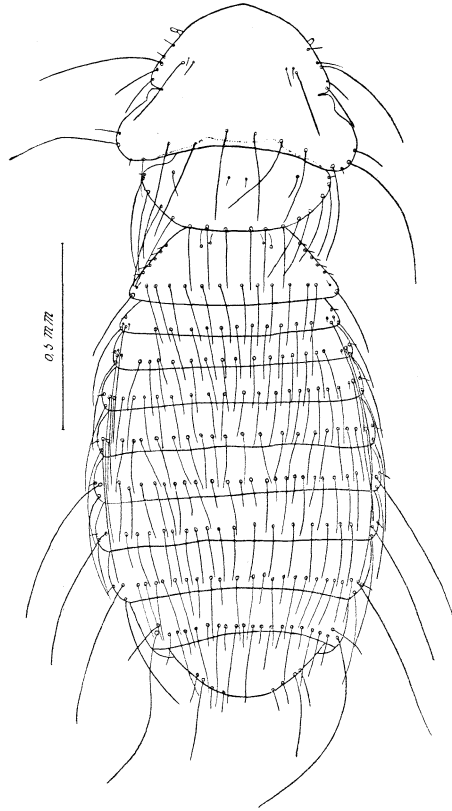


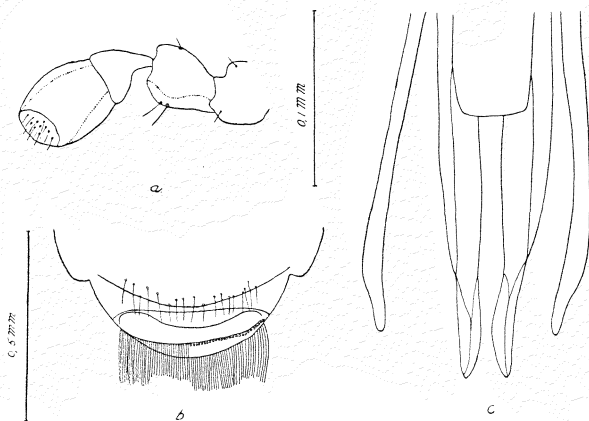
Fig. 5. *Menopon megalosomum* n. sp.
Dorsal view of male.

transverse and longitudinal bars of prothorax, lateral edges of thorax and abdominal segments, and a broad transverse band across each abdominal segment (dorsal and ventral) darker brown.

Female:

Measurements of 10 specimens:

	Interval	Average
Length of head:	0.33—0.38.	0.35.
Total length:	2.07—2.35.	2.19.
Breadth of head:	0.64—0.71.	0.68.
Breadth of prothorax:	0.50—0.55.	0.54.
Breadth of metathorax:	0.60—0.64.	0.63.

Fig. 6. *Menopon megalosomum* n. sp.

a ventral view of male antenna; *b* ventral view of last segments of female abdomen (on the left side the hairs of the last abdominal segment, on the right side those of the subgenital plate have been omitted!); *c* apex of male genitalia.

General chaetotaxis, shape of antenna, and general colour entirely as in the male. Chaetotaxis of subgenital plate and of last abdominal segment shown in fig. 6 *b*. The base of the subgenital plate with a forwardly concave brown line.

Gaunø 6. 7. 1937: ♀, juv. — Jerne, Esbjerg 13. 4. 1937: ♀. — Sommersted, Haderslev 24. 10. 1936: 3 ♂♂, 6 ♀♀, 1 juv. — All from *Perdix perdix*. — Sofieholm, Uggerløse 1. 12. 1936: ♂. — Skelskør 25. 6. 1937: ♂, 16 juvv. — Skelskør 25. 6. 1937: 3 ♂♂, 7 ♀♀, 6 juvv. — Gaunø 21. 6. 1937: 5 ♂♂,

7 ♀♀, 21 juvv. — Gaunø 21. 8. 1937: ♂, ♀, 2 juvv. — Aalholm 11. 3. 1937: 6 juvv. — Aalholm 23. 6. 1937: 2 ♂♂, ♀, 2 juvv. — Haderslev and Fur 4.— 25. 2. 1937: juv. — All from *Phasianus colchicus*.

The species seems to be closely related to *Menopon monostoechum* Kellogg (from *Gennaeus nycthemerus*), differing only in being smaller and differently coloured; however, Kellogg gives no description of the male genitalia, which present the best distinguishing characters. Perhaps Sugimoto (1930) has added to Kellogg's description of *M. monostoechum*, but unfortunately the "Dobuts. Zasshi" is not accessible in Copenhagen.

36. *Menacanthus pallidulum* Neumann 1912.

Viborg (*Gallus domesticus*) 21. 8. 1889: 2 ♂♂, 10 ♀♀, 4 juvv.

Distribution: France, Formosa. Host: *Gallus domesticus*.

37. *Menacanthus stramineus* (Nitzsch).

Menopon stramineum Nitzsch 1874. *Menopon biseriatum* Piaget 1880.

Without locality (*Gallus domesticus*): 2 ♀♀, 6 juvv.

Distribution: Holland, Germany, Russia, Japan, U. S. A. Hosts: *Gallus domesticus*, *Phasianus colchicus*, *Meleagris gallopavo*, *Pavo cristatus*, *Numida sp.*

List of References.

(Containing only the papers referred to in the text. For a complete bibliography see Kéler: Übersicht über die gesamte Literatur der Mallophagen. Zeitschrift für angewandte Entomologie Bd. 25, 1939, p. 485).

Clay, T.: A Revision of the Genera and Species of Mallophaga occurring on Gallinaceous Hosts. Part I. *Lipeurus* and related Genera. Proc. Zool. Soc. Lond. (B), Vol. 108, 1938, p. 109.

- Harrison, L.: The Genera and Species of Mallophaga. Parasitology Vol. IX, No. 1, 1916.
- Henriksen, K. L.: Insects. Rep. of the Fifth Thule Exp. 1921—24. Vol. II, Nr. 8. Cph. 1937.
- Kéler, S.: Ein Beitrag zur Kenntniss der Mallophagen des Rebhuhnes (*Perdix perdix* L.). Arb. über morph. und taxon. Entomologie, Bd. 4, 1937, p. 126.
- : Baustoffe zu einer Monographie der Mallophagen. 2. Teil. Nova Acta Leopoldina N. F. Bd. 8, 1940.
- Kellogg, V. S.: New Mallophaga II. Proc. Calif. Acad. Sc. Series 2, Vol. VI, 1896, p. 431.
- : Mallophaga from Birds of Panama, Baja California, and Alaska. Occasional Papers of the Calif. Acad. Sc. Vol. VI, 1899, p. 1.
- Mjöberg, E.: Studien über Mallophagen und Anopluren. Ark. f. Zool. Stockh. Bd. 6 Hft. 3-4. 1910.
- Piaget, E.: Les Pédiculines. I, II, Suppl. 1880, 1885.
- Sugimoto, M.: On the Mallophaga from the Formosan Phasiidae. Dobuts. Zasshi, Tokyo, Vol. 42, 1930, p. 159.

Dansk Oversigt.

De foregaaende Sider er Resultatet af en Gennemgang af Zoologisk Museums Materiale af Mallophager fra Hønsefugle.

Fra 15 Værter foreligger 37 Arter, deraf har een, *Menopon megalosomum* n. sp., ikke kunnet henføres til nogen hidtil beskrevet Art. Artsdiagnoserne for *Margaritenes eurygaster* (Piag.), *Philopterus platyrhynchus* (Nitzsch) og *Lagopoecus lyrurus* Clay er blevet supplerede. Saavidt det har været mig muligt, er der for hver Art givet en fuldstændig Liste over Udbredelse og Værter, paa begge Punkter har Gennemgangen bragt en Del nye Oplysninger. De vigtigste Synonymer er angivet for hver Art.

2.

**Apatidea auricula Forsslund from
a Norwegian Mountain Lake.**

**Description of the Imago and
Notes on the Biology.**

By

Anker Nielsen.

(From the Freshwater-Biological Laboratory of the University
of Copenhagen).

During a short recreation-trip to Norway in the summer of 1936 I made some few and scattered freshwater-biological observations in Jotunheimen, the highest, and some of the wildest, of the Norwegian mountains (between 61° and 62° northern latitude). The most interesting of these was the fairly abundant occurrence of a species of *Apatidea* at Ulatjern. This small lake (fig. 1) is situated 1592 m above sea-level, surrounded on all sides by snow- and ice-covered peaks. The estimations of the snow-line in central Jotunheimen vary between 1700 and 1850 m, but when I visited the lake (August 4th), larger and smaller snow-covered areas were seen at much lower levels, for instance near the edge of the tarn.

The lake is divided into two basins connected by a small channel or brook. The area is 0.11 (northern basin) + 0.28 sq. km (southern basin). The shores are made up of large boulders, which also form the bottom of the lake as far out as the eye can reach. In places small patches of soil are found among the stones, in which the glacier-crowfoot (*Ranunculus glacialis* L.) — the only seed-plant at these altitudes — is common.

The water has the intense, opalescent green colour characteristic of lakes fed by melt-water.

No meteorological data concerning this locality are available, but Strøm has given the following particulars regarding other mountain-lakes in adjacent parts of Norway: At Flakevatn (1448 m above sea-level) the



Fig. 1. Ulatjern, looking towards the SW. 4/8 1936.

mean temperature in centigrades (7, p. 16) is: year — 3.9, June 2.8, July 4.7, August 4.4, September 0.9; only in these four months does the temperature rise above zero, and no month is normally without frost. The temperature at Ulatjern may be about 1 degree lower. In Feforvatn (878 m above sea-level; 6, p. 501) the ice breaks in the first half of June, and the lake freezes again in the first half of November, in Finsevatn (1214 m above sea-level; 7, p. 23) the time of the melting of the ice varies from the latter half of June to the first half of August. The highest surface temperature measured in

Flakevatn (7, p. 22) is 7.05°. Thus the ice-free period in Ulatjern hardly extends over much more than two months, and in cold summers it is no doubt shorter. Indeed, the life-conditions are of an extreme character, and — as far as I am aware — Trichopterons have not previously been recorded from Scandinavia from such a great altitude.

In the early afternoon the caddis-flies flew lively about along the shore, but in the very moment the sun was hidden behind a cloud, they all settled down upon the stones. They eagerly visited the glacier-crowfoot, where they sat with their heads buried between the stamens, no doubt sucking honey. As I was unable to detect any other insect which could be responsible for the fertilization of this plant, I think that in this respect *Ranunculus glacialis* must depend on the caddis-flies, at any rate at these altitudes.

The larvæ (the last three instars, but mainly the oldest) were seen scrambling rapidly over the stones near the water's edge. It was, of course, impossible to ascertain how far out in the lake they lived. An examination of the intestine-content proved that it consisted of small diatoms and minute algæ, mixed to a very great extent with clay-particles and minute sand-grains, which formed, perhaps, more than half of the content. The food is thus of the same kind as in *A. muliebris* (5, p. 585 and 619), but in order to secure it, *A. auricula* must swallow enormous quantities of worthless inorganic matter. No doubt the "microflora" is but poorly developed in such localities, and this may explain the great activity of the larvæ as compared with *A. muliebris*.

Strøm (7, p. 23) thinks that in exceptionally cold summers Flakevatn has no ice-free period at all. If this be true, the same must be the case with Ulatjern, which would seem fatal to the caddis-flies. However, it has been found that in the springs of Himmerland, at a tem-

perature of 7.5 centigrades, *A. muliebris* spends the winter in its closed case beneath stones (5, pp. 587 and 624), and the same is very likely the case with *A. auricula*, too. Considering the much lower temperature (no doubt below 1° C.) it is perhaps not quite impossible that *A. auricula* may spend two winters and one summer in this way.

The imago is described below, while a description of the larva will be published later. — The description given by Forsslund (1) is not quite easy to under-

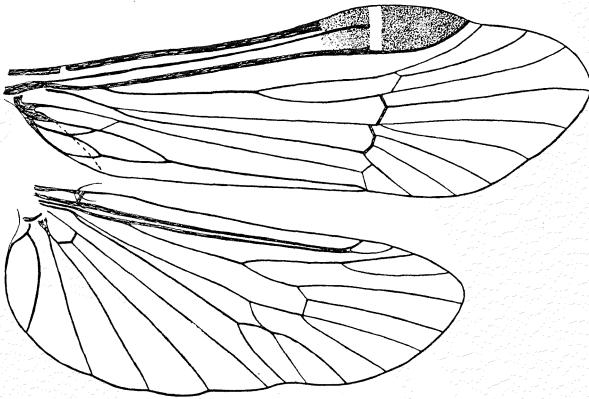


Fig. 2. Right wing of ♂. 8/1.

stand, being rather brief and without illustrations. In some details, especially regarding the shape of the second joint of the lower appendages and of the titillators, it does not seem to agree very well with the species in question. Still I have preferred to describe it under this name rather than to erect a new doubtful species.

Body-length 5.0—7.2 mm, length of fore-wing 7.1—10.6 mm. The species has the general appearance of the genus, i. e. head, thorax, and coxæ blackish-brown, abdomen and distal joints of the legs of a lighter colour. The fore-wings are smoke-brown, the hind-wings lighter. The pterostigma is prominent in the ♂ (fig. 2), rather

inconspicuous in the ♀. In the posterior wings M_{3+4} and Cu_1 are confluent for a short distance. Spur-formula 1, 2, 4; on the hind-tibia the apical spurs are twice as long as the subapical ones, and of these the oral (outer) one is much larger than the anal one.

♂ (fig. 3): Segment IX is short dorsally, where the rear margin is concave, longer ventrally. Segment X (fig. 4 A) is large and in its distal half divided into three horns, a paired dorso-lateral and an unpaired medio-ventral one. The former are a little compressed from side to side and very slightly downward curved; the lower edge bears two or three short thorns distally, two behind each other in the middle, and a small one rather basally; (perhaps the number of thorns varies a little more). The median horn is only half as long as the lateral ones; it is beak-like with a convex upper and a plane lower surface. Basally and laterally on the upper surface segment X bears the upper genital appendages, which are small (scarcely half as long as the lateral horns) and flattened. The lower appendages rather porrect, two-jointed. The basal joint is stout with a very convex outer surface and a plane inner surface, which is produced distally into a backward-directed tongue-shaped process. Between this and the apex — thus a little medially — there is a depression in which the distal joint lies. This joint is very short ("flat"), and its distal end is half-cylindrically excavated in a transverse direction, so that a dorsal and a ventral lip arise. The latter is rounded, the former, much larger, is produced into a point directed a little inwardly. The dorsal surface of the upper appendage and the outer surface of the basal joint of the lower appendages are mat with minute wrinkles, the other parts mentioned are smooth and shining. Segment IX is furnished latero-ventrally with rather long bristles; on the outer surface of the basal joint of the lower appendages numerous

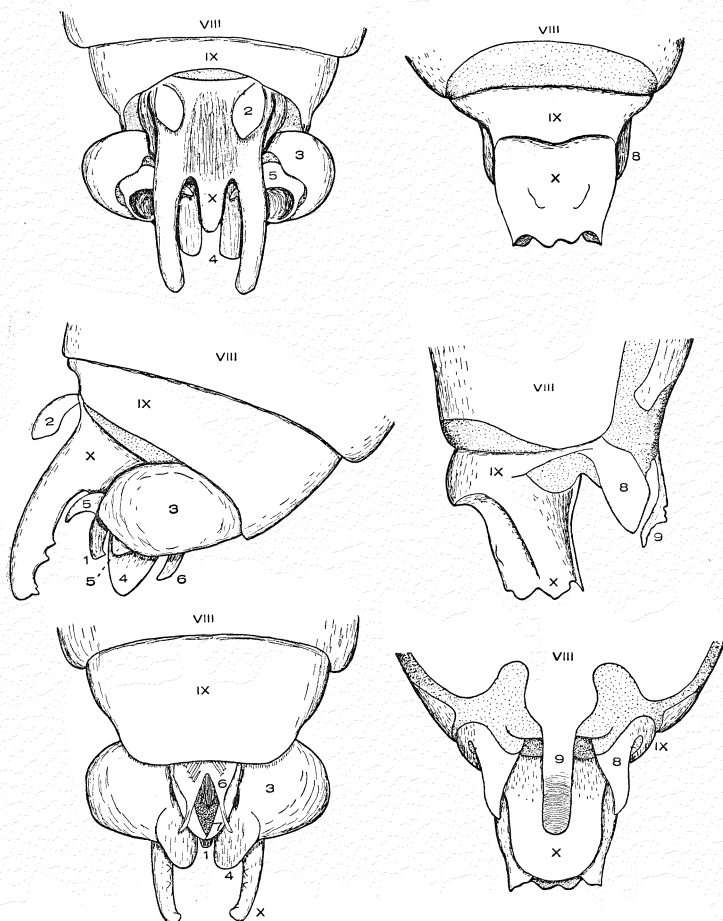


Fig. 3. Genital segments of ♂ (left) and ♀ (right) in dorsal, lateral (right), and ventral view. 56/1. VIII—X, 1) medio-ventral horn of X, 2) superior appendage, 3) proximal joint of lower appendage, 4) distal projection of proximal joint, 5) distal joint of lower appendage, 6) aedeagus, 7) titillators, 8) side-lobes, 9) vulvular scale. In order not to make the figure too complicated, the bristles (except those of the aedeagus) are omitted. In this and the following figures soft parts are indicated by dots.

big, light-brown and slightly curved bristles are found, on the edges of the second joint there are some few and small, but relatively thick, yellow bristles; about 10—12 of the same kind are seen on the ventral surface of the lateral horns of segment X, and on the upper surface of the median horn is a pair of small, pale bristles; finally, the dorsal surface of the upper appendages bears numerous small and thin bristles. The ædeagus (fig. 4 B, C) is large, constricted distally to the middle and again dilated towards the apex, which is cleft and produced into two thin vertical lamellæ. The distal part of the ædeagus is excavated dorsally; the concavity thus formed is open at the rear end, and at the sides limited by sharp ridges, which continue in the dorsal edges of the above-mentioned lamellæ; on its front margin opens the ejaculatory duct. Behind this opening there is a tuft of about 16 very stout, coppery-shining, backwardly directed spurs, which, less magnified, suggest a median unpaired lobe projecting between the lamellæ. On the plane ventral surface spurs of the same kind are arranged in two oblique rows with 4—5 in each. The titillators (fig. 4 B, D) are thickest near the apex and attenuate towards both ends, particularly towards the distal end, which is flattened and curved inward.

♀ (fig. 3): Segments IX and X are fused, but dorsally their outlines are easily made out, since the upper surface of segment X is lowered in relation to that of segment IX. In the middle the rear margin of the latter is drawn a little backward. The lower surface of segment X forms a spade-shaped supragenital plate, which is nearly plane with a rounded rear margin and the middle of the front margin produced into a very short stalk. The vulvular scale has parallel sides and a rounded apex; in the distal two-thirds it is transversely wrinkled. The side-lobes are nearly triangular,

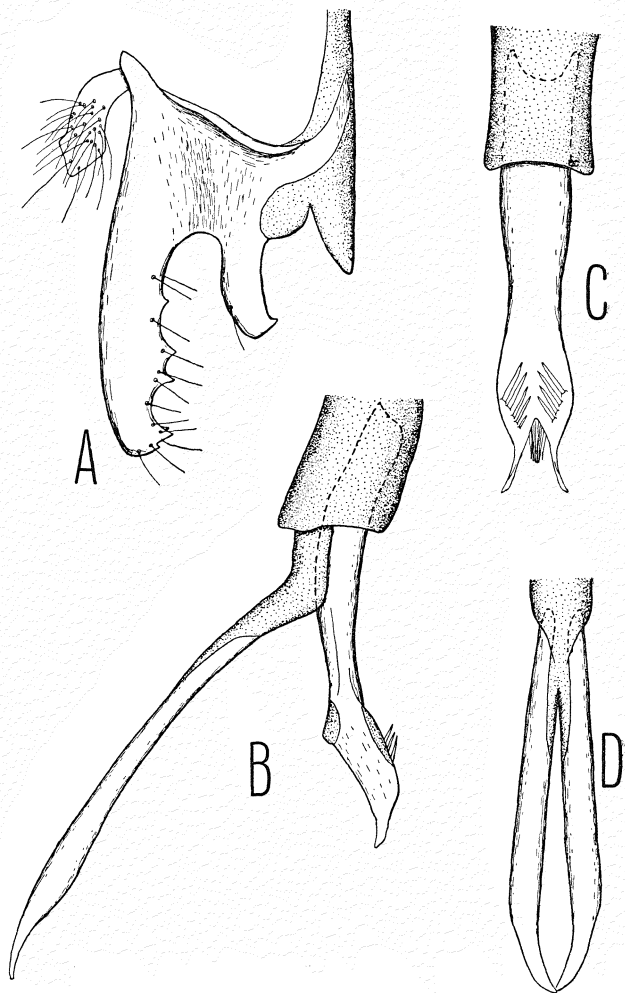


Fig. 4. Details of ♂ genitals. A 105/1, C—D 70/1. A, segment X seen from the right, B, aedeagus and titillators seen from the right, C, aedeagus, seen from below, D, titillators seen from above.

a little shorter than the vulvular scale; in lateral view they are clearly seen to be outgrowths of segment IX, and are thus perhaps homologous with the lower appendages of the ♂. The distal parts of the dorsal and lateral surfaces of segment X and the outer surface of the side-lobes are provided with numerous fine bristles.

Within the vaginal chamber there is an elaborate apparatus. Morton (3) was the first to draw attention to this "internal apparatus" as a means to distinguish the ♀♀ of this subfamily, but a satisfactory description seems never to have been published, and the existing figures do not convey any idea of the real nature of these structures. The vaginal chamber (fig. 5) is formed by fusion of the distal parts of the common oviduct and the common duct of the large bilobed colleterial glands, the former being ventral, the latter dorsal in position. At the point of junction a somewhat sclerotized, tongue-shaped and distally bluntly pointed lobe projects backward into the vaginal chamber, thus forming a boundary — though anally rather incomplete — between the dorsal and ventral parts of this chamber. The lobe (perhaps Morton's "central triangular piece") on its ventral surface bears a highly sclerotized longitudinal ridge (Morton's "foot-shaped piece"), which is bluntly pointed distally and constricted near the knob-shaped proximal end. (This ridge, in particular, may be of value for a distinction of the species). The ventral surface is all around separated from the body of the lobe by a furrow, which is deepest at both ends. The narrow duct of the bursa copulatrix penetrates the lobe and opens distally on the ventral surface of the ridge. The wide duct of the receptaculum seminis (the function of this organ is obscure) opens beneath the lobe; the lip between it and the oviduct is heavily sclerotized and fits into the furrow between the lobe and its ventral ridge. At the floor of the vaginal chamber there is a

pair of folds, proximally low and indistinct, but distally forming a common, sclerotized spout, which fits the distal end of the ridge. (This spout may perhaps also be the "central triangular piece" of Morton). At the

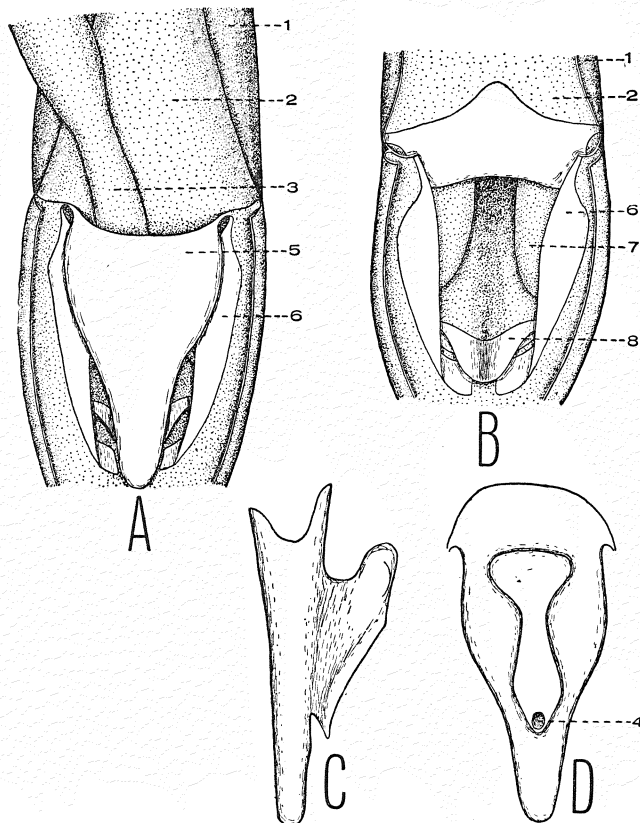


Fig. 5. "Internal apparatus" of ♀, 105/1. A, in dorsal view, colleterial duct and dorsal wall of vaginal chamber removed. B, same after removal of tongue-shaped lobe and dorsal wall of duct of receptaculum seminis. C, tongue-shaped lobe in lateral (right) view. D, same in ventral view. 1) common oviduct, 2) duct of receptaculum seminis, 3) duct of bursa copulatrix, 4) opening of this, 5) tongue-shaped lobe, 6) dorso-lateral, 7) ventro-lateral, and 8) ventral fold of vaginal chamber.

sides of the ventral part of the vaginal chamber there is a ventral pair of thick soft folds, which do not reach the posterior extremity, and a dorsal pair of rather thin, at the rear end sharp, folds, whose edges are sclerotized (no doubt Morton's "lateral blades"). The distal ends of their sclerites continue — though rather faintly developed — on the floor of the vaginal chamber, the attenuate proximal ends are connected with the edges of the ventral surface of the dorsal lobe. Finally there are two pairs of longitudinal, rod-shaped sclerites at the lateral walls of the upper part of the vaginal chamber (which is derived from the colleterial duct). — During copulation the distal end of the ridge probably fits into the cleft apex of the ædeagus, and the tuft of spurs may play a role in conducting the sperma to the opening of the bursa copulatrix. The dorsal lobe, whose ventral ridge in a resting position closes the exit of the oviduct, may also play an important part in the egg-laying.

MacLachlan (2) recognized three palæarctic genera of *Apataniinae*, separated by the spur-formulæ (*Apatania* 1, 2, 4; *Apatidea* 1, 2, 2; *Radema* 1, 2, 3). Wallengren (8) later subdivided *Apatania* into the genera *Apatania* and *Apatelia*, characterized as follows: *Apatania*: superior appendages absent in the ♂, in the hind-wing subcosta and radius are parallel throughout their course; *Apatelia*: superior appendages present in the ♂, in the hind-wing subcosta and radius are confluent near the apex. The latter character is somewhat obscure, but another character of the veins seems also to hold good (even if it does not appear so from Wallengren's statement): in the hind-wing of *Apatania* M_3+4 and Cu_1 are connected by a small cross-vein, in *Apatelia* they are confluent for a short distance. However, Mosely (4) points out, that the spur-formulæ of *Apataniinae* can be attributed but specific value, and that in all other

respects *Apatelia* shows conformity with *Apatidea*; hence the genus *Apatelia* should be included in the genus *Apatidea*, the latter name having the priority. The conditions in the present species fully confirm the opinion held by Mosely; the development of the spurs of the hind-tibia forms a transition to both the spur-formulæ: 1, 2, 3 and 1, 2, 2.

References.

1. Forsslund, Karl-Hermann: Zwei neue *Apatelia*-Arten. Ent. Tidskr. **51**. Stockholm 1930.
 2. MacLachlan, Robert: A Monographic Revision and Synopsis of the Trichoptera of the European Fauna. London 1874—84.
 3. Morton, Kenneth J.: Notes on the Females of Arctic and Northern Species of *Apatania*. Ent. monthly Mag. **38**. London 1902.
 4. Mosely, Martin E.: The British Caddis-Flies. London 1939.
 5. Nielsen, Anker: Über die Entwicklung und Biologie der Trichopteren mit besonderer Berücksichtigung der Quelltrichopteren Himmerlands. Arch. für Hydrobiol. Suppl. **17**. Stuttgart 1942.
 6. Strøm, Kaare Münster: Feforvatn. Arch. für Hydrobiol. **17**. Stuttgart 1931.
 7. —: Flakevatn. Skrifter utgitt af Det Norske Videnskaps-Akademii i Oslo. Mat.-Nat. 1934. No. 5.
 8. Wallengren, H. D. J.: Skandinaviens Neuroptera. Andra Afdelningen. Svenska Akademiens Handlingar. **24** no. 10. Stockholm 1891.
-

Dansk Oversigt.

Under en kort ferierejse i Norge i 1936 havde jeg lejlighed til at gøre nogle faa og spredte ferskvandsbiologiske iagttagelser. Den mest interessante af disse var forekomsten i temmelig stort antal af en vaarfleueart af slægten *Apatidea* ved Ulatjern. Denne lille sø, der er paa størrelse med Lyngby sø, ligger midt i Jotunheimen, 1592 m over havet, paa alle sider omgivet af sne- og isklædte tinder. Kysten og søens bund — saa langt ud som den kan ses — ligger af størstenet ur. Vandet har den opalescerende

grønne farve, der er saa karakteristisk for smeltevandssøer. Angivelserne af snegrænsen i Midt-Jotunheimen varierer fra 1700—1850 m, men da jeg besøgte søen (4. august), saas større og mindre sneklædte partier i langt lavere højde, bl. a. nær søens bred. Efter de oplysninger, der kan faas om klimaet i tilgrænsende norske fjeldegne, maa det antages, at middeltemperaturen ved Ulatjern kun i 3—4 maaneder hæver sig over 0°, at den i den varmeste maaned er knapt 4°, og at søen næppe er isfri mere end to maaneder, ja, at isen maaske slet ikke bryder op i særlig kolde somre. Livskaarene er saaledes af meget ekstrem karakter, og vaarfuer er — saa vidt jeg ved — ikke tidligere fundet i en saadan højde i Skandinavien. — Det blev iagttaget, at imagines, der i den tidlige eftermiddag fløj livligt rundt i solskinet, sugede honning af isranunklens blomster, som voksede almindeligt ved søens bred. Da der ikke saas andre blomsterbestøvende insekter i denne højde, er isranunklen sikkert afhængig af vaarfuerne i saa henseende. Larverne fandtes paa stenene nær stranden. De ernærer sig ved at skrabe diatomeer og encellede alger af stenene. — Arten (længde 5.0—7.2 mm, vingefang 15—22 mm) er formentlig identisk med den af Forsslund kort beskrevne *A. auricula*. En udførlig beskrivelse af artskaraktererne er givet. Herved er for første gang givet en virkelig beskrivelse af de komplicerede dannelser, som findes i de hunlige udførselsveje hos *Apataniinae*.

3.

**Report on an Investigation of the Local
Distribution of the Components of the Community
Chaetostricha pulchra (Hym. Chalc.),
Tettigoniella viridis (Hem. Hom.)
and *Juncus effusus* and *conglomeratus*.**

By
O. Bakkendorf.

In a preliminary note (Ent. Medd. 22 1940 p. 15—16) information is given about the commencement of this investigation, which will comprise a list of the localities investigated within an area between Copenhagen and Roskilde for the purpose of fixing, as far as possible, the limits of the distribution of *Chaetostricha pulchra* and the character of this distribution within the area, as also its possible ways of immigration. As the western part of the area has proved to contain more localities — the small pools on the fields — than could be expected at the outset, and the investigation therefore will extend over some more years, this preliminary survey of the localities appears, treated from a zoogeographical point of view.

On the accompanying map the occurrence of a species of rush, *Juncus effusus*, in a locality is marked by a horizontal line, and that of the related species *J. conglomeratus* by a vertical line; the leaf-hopper *Tettigoniella viridis*, the eggs of which hibernate in the stems of the two species of *Juncus*, is indicated by a semi-circle; and *Chaetostricha pulchra*, which is parasitic in the eggs, is indicated by a circle; besides, various com-

binations of these signs are used, and the parts of the area not fully investigated are indicated by oblique lines.

As will be seen from the map, *Chaetostricha* has hardly spread to the district of Copenhagen and is absent from the islands Amager and Saltholm (situated three miles east of Amager). At the shore north of Copenhagen its limit is formed by the former bay of the sea, which in the earlier Stone Age extended inland south of the Jægersborg Dyrehave; only near the Ermelunden is *Chaetostricha* found in the present meadowland. Here in Ermelunden a *Chaetostricha*-locality is found in a recent plantation of spruce, probably introduced with the plants; from this locality *Chaetostricha* and the other components of the community have most likely migrated along a brooklet down the slope.

Only *Juncus* and *Tettigoniella* have succeeded in immigrating into Ordrup Krat south of the Jægersborg Dyrehave. Of particular interest is the former oak forest, Charlottenlund, where I have not found the two species of *Juncus*. Here *Juncus effusus* was found in 1922 by Knud Wiinstedt (Bot. Tidsskr. 38, 1925), no doubt, however, it was only sparsely represented, since at that time the plants of the bogs were decreasing in number, and the species is not mentioned in Kylling's list of 1684, nor has it been found in the intermediate period. *Juncus conglomeratus*, however, is mentioned in Kylling's list but was not refound in 1922 or in the intermediate time, and moreover it is emphasised by Wiinstedt that the species, being a bog plant, has most likely been found by Kylling outside the forest itself. As in no place along the shore south of the Dyrehave *Chaetostricha* has contrived to get a firm foothold, we must conclude that its immigration has been obstructed in some way or other; if this immigration took place prior to the Littorina period, the bay of the sea possibly formed this obstacle.

Farther eastward *Chaetostricha* has spread as far as the bog of Utterslev, where it is present in a small locality, having migrated from the north via Mørkhøj by way of meadows and ditches. The next localities, by Islev, have no doubt connection with the rivulet Kagsaa, which from the north empties into Harrestrup Aa through a lock-gate in the former fortress ditch; it is noteworthy that the localities along the Harrestrup Aa inside the ditch only contain *Juncus*, whereas *Tettigoniella* and *Chaetostricha* have stopped outside the ditch.

Toward the south, *Juncus* is found in Kongelunden on the island of Amager and *Tettigoniella* is present here in one locality. They have probably been introduced with the vegetation, for Kongelunden is a young forest planted one hundred years ago on a former sea bottom, which, like the Saltholm and the bay at the Dyrehave, has been uplifted after the Littorina period.

Towards the southwest, along the Køge bay, a number of localities, in some cases fairly large ones, with *Chaetostricha* are found between the rivulet Store Vejleaa and the bog of Karlslunde. These localities are situated behind the raised beach which was formed by the uplift in the Stone Age. Behind the raised beach a moist moorland has formed where the brooks run partly along the shore, their outlets having been blocked up with sand, and new ones having formed. Accordingly this series of localities must be of a fairly recent date, having arisen after the rise in the Stone Age. The country just behind has not been sufficiently investigated.

North of Karlslunde a continuous area of the territory has been investigated. The distribution of *Chaetostricha* here is exclusively due to the presence of small pools in the fields. If, for example, we choose the territory between the roads Karlslunde-Tune-Hedehusene-Taastrup, we find here about 550 pools in an area of 53 sq. km.; the number of *Juncus*-localities in this region

is 113, of which 24 have been reached by *Tettigoniella*, and of these again 11 have been occupied by *Chaetostricha*. However, the pools are not evenly distributed with an average number of about 10 pools per sq. km.; the greater number occur in the southern part of the territory, about 21 per sq. km., while in the northern part of the territory there occur about 8 per sq. km.; and correspondingly *Chaetostricha* has not spread to the northern part of the territory. It would seem that a density of about 10 pools per sq. km. is required to ensure a fairly gradual immigration of *Chaetostricha*. The few natural bogs and meadows found in the territory have no great coverings of *Juncus*, nor do the water courses or ditches seem to contribute to its immigration, which seems to be based exclusively upon the artificial bodies of water and marl pits associated with the agriculture; since moreover the localities are rather small, the immigration must be of a rather recent date, having taken place after the introduction of agriculture, when the water-bodies had reached a sufficient density, which at present seems to be in return. Moreover we are here confronted by a new feature in the ecology of the *Chaetostricha*, since formerly the species was only known from moist meadows, especially in forests; this considerably increases its possibilities of dispersion.

A somewhat deviating type of distribution is met with in the region north of Ballerup. In this territory — a subglacial valley (tunnel valley) from the glacial period — an abundance of pools and meadows are found which are covered by *Juncus* with *Tettigoniella* and *Chaetostricha*. Even if only a few localities have been investigated it is reasonable to assume that this territory is the oldest of those investigated, as here the distribution has taken place on the basis of the oldest pools and the localities are more abundant. However, the immigration can only be dated with a wide margin, viz. between

the time of the immigration of *Juncus* into Denmark from the south, probably in the late glacial period, and the time of the afore-mentioned other two types of distribution, after the rise in the Stone Age and after the introduction of agriculture in the Stone Age.

As regards the routes of immigration, it would seem that the territory is too small to permit any decisive conclusions; thus no route of migration from early southern localities toward the oldest part of the territory north of Ballerup has been demonstrated. The Jægersborg Dyrehave seems to be an old locality, as its plant covering is very dense, and the immigration may have taken place from the area north of Ballerup. The difference in age between the two younger territories, that north of Karlslunde and that along the Køge bay, is difficult to make out, but it applies to both that the *Juncus*-coverings are more vigorous in the south; this may be indicative of an immigration from the south, which has continued along the shore to the bog of Vallensbæk, where the watersheds stopped the immigration towards Copenhagen. Finally the Kongelund on Amager was reached only by *Juncus* and *Tettigoniella* a hundred years ago, whereas the Saltholm, which is most nearly a shore meadow, was not reached by either of them.

The materiel is too sparse to justify further conclusions as regards the spreading of the species along water-courses. On the whole two ways of dispersion have appeared to be predominant in the area investigated: either the spreading has taken place step by step in foliferous woods and meadows, as may be seen in the Dyrehave and in the bog of Vallensbæk, or by leaps of a few hundred meters, as mentioned for the regions north of Karlslunde and around Ballerup.

Dansk Oversigt.

Denne Meddelelse fra en igangværende Undersøgelse behandler Snyltehvepsen *Chaetostricha pulchra*'s Udbredelse mellem København og Roskilde set paa Baggrund af dens Vært, Cikaden *Tettigoniella viridis*' Udbredelse, og, da denne igen paa Grund af sine overvintrende Æg har de 2 Sivarter *Juncus effusus* og *Juncus conglomeratus* som Basis, med disse to som det egentlige Grundlag for *Chaetostricha pulchra*'s Udbredelsesomraade, der kan deles i flere Afsnit:

1. Det ældste Omraade, Tunneldalomraadet, Nord for Ballerup med talrige naturlige Smaaavande som Basis.
 2. Et yngre Omraade Nord for Karlslunde med Vandinger og Mergelgrave knyttet til Agerbruget som Basis, formentlig Indvandring fra Syd efter Agerbrugets Indførelse i Stenalderen.
 3. Et Bælte bag de tilgroede Strandvolde fra Karlslunde Mose til Vallensbæk Mose, formentlig Indvandring fra Syd efter Stenalderhævningen.
 4. Kongelundsomraadet paa hævet Havbund, formentlig stammende fra Skovens Plantning for 100 Aar siden og kun naaet af *Juncus* og *Tettigoniella*.
 5. Dyrehaven, et ret gammelt Omraade, men dog af ubestemt Alder, begrænset mod Syd af den tidligere Havbugt fra Littorinatid.
-

4.

**„Umfeldschwarz“ (u),
eine neue Mutation des Flügelusters von
Ephestia kühniella Zell.
(Lep. Pyral.).**

Von

Henning Lemche.

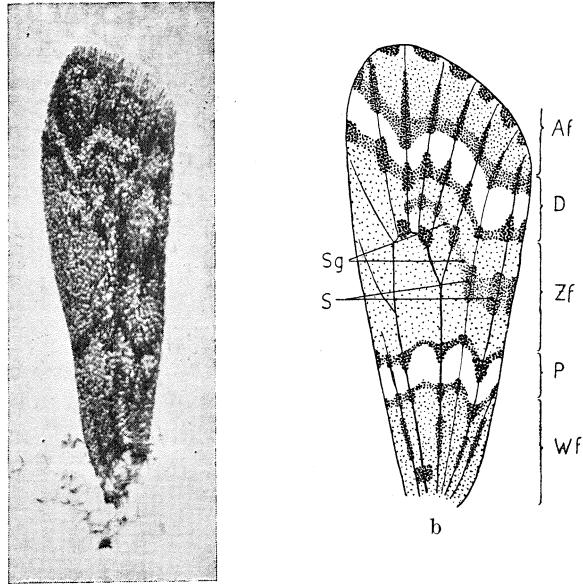
(Aus dem Zoologischen Laboratorium der Königl. Tierärztlichen
und Landwirtschaftlichen Hochschule, Kopenhagen).

Vor etwa zehn Jahren wurde bei einem im Zoologischen Laboratorium durch mehrere Generationen gezüchteten Stamm von *Ephestia kühniella* Zell. eine Mutation beobachtet, die sich am Zeichnungsmuster der Flügel auswirkte. Mehrere Umstände verhinderten damals die Veröffentlichung dieses Befundes. Da ich jedoch auf einem Umweg auf das Studium des Flügelusters dieser Spezies zurückgekommen bin, habe ich mich entschlossen, eine kurze Mitteilung darüber zu veröffentlichen.

Das Ausgangsmaterial der Versuche stammt aus einem in einer Kopenhagener Dampfmühle gesammelten, faustgrossen Klumpen raupenhaltigen Gespinstes. Die ausgeschlüpfenden Motten wurden untereinander gepaart und mehrere Generationen hindurch in reiner Inzucht, mit geringfügigen Abweichungen nach der von Kühn & Henke (1929) beschriebenen Methode, weitergezüchtet. Als Futter diente Weizenmehl, das in einem gewöhnlichen Paraffinofen auf 60° C erhitzt wurde, wodurch die ursprünglich immer vorhandenen Mehlmilben beseitigt und eine Verunreinigung der Zuchten durch fremde *Ephestia*-Eier mit Sicherheit vermieden wurde. Die Zuch-

ten wurden zuerst bei Zimmertemperatur, von Generation VIII ab jedoch ständig bei 18° C gehalten.

Die Benennung der Zeichnungselemente wurde im wesentlichen im Anschluss an Kühn & Henke (1929) durchgeführt. Die Anzahl der Elemente einiger Zeichnungen ist jedoch in Abbildung 1 b auf Grund einer in



a Abb. 1. *Ephestia kühniella*.

a) Rechter Flügel eines wildfarbigen Individuums. b) Schema des Flügelmusters. Af Aussenfeld. P und D Querbinden. S Schatten. Sg Schattengrund. Wf Wurzelfeld. Zf Zentralfeld.

einer späteren Arbeit näher zu diskutierenden, genauen Analyse des Musters etwas geändert.

Die Untersuchung wurde mit Unterstützung des Carlsberg-Fonds durchgeführt. Den Herren Professoren A. Kühn (Berlin) und M. Thomsen (Kopenhagen) bin ich für ihre freundliche Hilfe und wertvollen Ratschläge zu bestem Dank verpflichtet.

Bei den aus meiner Zucht 2 gezüchteten Stämmen trat schon früh eine auffallende Varietät auf; das Zentralfeld war verhältnismässig hell und sehr gleichmässig gefärbt, alle Zeichnungselemente — besonders

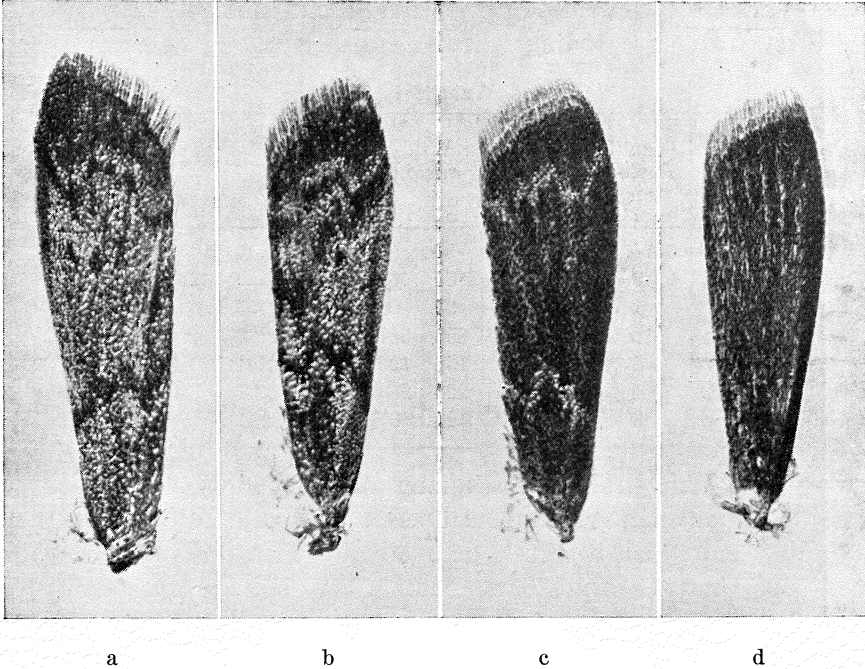


Abb. 2. *Ephestia kühniella*.

a) Rechter Flügel. Umfeldschwarz ohne Schatten. b) Linker Flügel. Umfeldschwarz mit Schatten. c) Linker Flügel. Schwarz (aus Stamm XIX von Kühn). d) Linker Flügel. Schwarz und Umfeldschwarz.

das Aussenfeld, das mit den angrenzenden Zeichnungselementen zu einer dunklen Partie zusammenfloss, in welcher die Abgrenzung der Elemente kaum zu erkennen war — waren auffallend stark geschwärzt. Die entsprechende Verdunkelung des Wurzelfeldes war in gewissen Fällen kräftig (Abb. 2 b), konnte aber bis zum

Verschwinden variieren (Abb. 2 a). Wurden solche Individuen mit einander gepaart, so entstand sofort eine reine Rasse, die diese Zeichnung aufwies. Die Ergebnisse der Kreuzungsversuche, die in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind, zeigen eindeutig, dass diese Varietät („Umfeldschwarz“) durch ein einziges, rezessives Gen (u) bedingt wird.

Tabelle I.

Kreuzungstypus $\sigma \times \text{♀}$	Anzahl Zuchten	Umfeldschwarz		Wildfarbig		Gesamtanzahl			
		σ	♀	σ	♀	Gefunden		Errechnet	
						uu	Wildf.	uu	Wildf.
uu $\times$ uu	14	564	494	0	0	1058	0	1058	0
uu $\times$ Uu	2	45	57	60	69	102	129	115,5	115,5
Uu $\times$ uu	1	19	5	33	20	24	53	38,5	38,5
Uu $\times$ Uu	18	156	162	655	684	318	1339	414	1243
UU $\times$ uu	4	0	0	158	123	0	281	0	281
uu $\times$ UU	4	0	0	224	233	0	457	0	457
Uu $\times$ UU	3	0	0	124	87	0	211	0	211

In einigen Fällen stimmen die gefundenen Werte nicht mit den errechneten überein, was zum Teil durch die unten zu besprechende, längere Entwicklungszeit der Umfeldschwarz-Tiere bedingt ist. Ich konnte stets beobachten, dass bei Aufspaltung in F_2 oder bei Rückkreuzung mit der reinen Rasse zunächst ausschliesslich wildfarbige Individuen (UU und Uu), dann einzelne uu-Tiere und schliesslich nur uu-Individuen ausschlüpfen. Demnach verschieben sich die Zahlenverhältnisse zugunsten der wildfarbigen Tiere, wenn die Zucht zu früh abgebrochen oder die Entwicklung aus anderen Ursachen verzögert wird. Die längere Entwicklungszeit der uu-Individuen bedeutet, dass sich die Raupen langsamer entwickeln und daher im Nahrungskampf benachteiligt sind; hierdurch lässt sich das häufige Defizit an uu-Individuen in den gefundenen Werten erklären. In einigen Fällen können aber die Abweichungen nicht auf

diese Weise gedeutet werden; möglicherweise werden sich die Erbliehkeitsverhältnisse künftigh als komplizierter erweisen, als hier angenommen ist.

Die grösste Abweichung von dem erwarteten Resultat ergab sich in den Zuchten Nr. 173 und Nr. 182 ($Uu \times Uu$), welche überhaupt keine Tiere mit Umfeldschwarz enthielten, obwohl diese den vierten Teil hätten ausmachen sollen (18 bzw. 30). Da die Eltern aus derselben Zucht der F_1 -Generation stammten, ist die Möglichkeit der Befruchtung durch ein wildfarbiges Individuum ausgeschlossen. Der Fehler kann auch nicht in der Stammzucht 154 liegen, da eine dritte von ihr stammende Zucht, Nr. 196, eine völlig typische Aufspaltung ergab: 21 : 73 (errechnet 23,5 : 70,5). Zucht 154 muss also die erwartete Anlage für u enthalten haben (aus der uu -Zucht Nr. 118, von der das Muttertier stammte). Eine Verwechslung der Eier ist unwahrscheinlich, da ich persönlich alle Arbeiten unter Beobachtung weitestgehender Sicherheitsmassnahmen vorgenommen habe. Da alles Mehl durch Erwärmen „sterilisiert“ worden war — und zwar bereits vor dem Ansatz von Zucht 154 — ist auch die Einmischung fremder, lebensfähiger Eier ausgeschlossen. Ebenso unmöglich erscheint eine spätere Infektion durch fremde Individuen, weil alle diese Zuchten in verschraubten Einmachgläsern gehalten wurden, welche nicht vor dem Ausschlüpfen der ersten Tiere geöffnet wurden. Als mir auffiel, dass nicht wie sonst eine Reihe uu -Tiere als letzte in den Zuchten 173 und 182 auftraten, konnte ich gerade noch eine einzige Zucht, — 243 — aus zwei der letzten Individuen erzielen; die von dieser Zucht stammenden 112 Individuen weisen jedoch ebensowenig Zeichen von Umfeldschwarz auf.

Eine Erklärung dieses merkwürdigen Ausfalls von Umfeldschwarz in den genannten Zuchten lässt sich entweder durch die Annahme einer Rückmutation im Muttertier zur Zucht 154 geben, oder durch die Voraussetzung, dass der Charakter u unter gewissen äusseren Umständen dominant sein kann, obwohl er normalerweise rezessiv ist. Ist nun das u -Weibchen, welches für Zucht 154 Muttertier war, eine solche heterozygote Abweichung gewesen, so werden seine Nachkommen mit einem wildfarbigen Männchen aus halb heterozygoten, halb homozygoten, wildfarbigen Individuen bestehen, deren Nachkommen eine Aufspaltung aufweisen oder vermissen lassen, je nachdem, welche Individuen man benützt.

Es ergab sich nach und nach, dass die Einzelheiten der Farbzeichnung bei dieser Varietät ebenso verschiedenen auftreten wie bei den wildfarbigen. So hat sich zum Beispiel bei uu-Individuen stets eine Aufspaltung in Bezug auf die Faktoren H und F (Helligkeit und Farbe) ergeben (vgl. Kühn & Henke 1929), so dass zumindest diese Faktoren nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Ausbildung von Umfeldschwarz stehen. Auch der Schattengrund (d. h. die Zwischenräume zwischen den Schattenflecken) kann fehlen oder vorhanden sein. Schliesslich ist es gelungen, durch Aufspaltung nach Kreuzung mit einem Stamm ohne S₄, uu-Individuen ohne Schatten zu züchten, wodurch die Varietät etwas an Charakter verliert (Abb. 2 a). Die Querbinden variieren ebenfalls wie bei den wildfarbigen, wenn sie auch immer kräftig sind; doch liegen hier die Verhältnisse nicht ganz klar. Umfeldschwarz manifestiert sich also hauptsächlich darin, dass jedes Zeichnungselement kräftiger entwickelt ist als es der übrige Genbestand bewirken würde. Dies kommt besonders im Wurzelfeld und im Aussenfeld zum Ausdruck.

Wie verhält sich nun aber dieser rezessive Faktor zu dem gleichfalls rezessiven Faktor für Schwarz (b)? Versuche, meinen Stamm uu mit einem mir von Herrn Professor Kühn gütigst überlassenen, schwarzen Stamm (Abb. 2 c) zu kreuzen, ergaben (siehe Tab. II), dass die beiden Gene unabhängig voneinander sind; sie spalteten nach folgendem Schema auf:

P.	schwarz × Umfeldschwarz		
	↓		
F ₁	nur wildfarbig		
	↓		
F ₂	9 wildfarbig	3 Umfeldschwarz	3 schwarz
	1 schwarz und Umfeldschwarz.		

Tabelle II.

Kreuzungs- typus $\sigma \times \text{♀}$	Anzahl Zuch- ten	Umfeld- schwarz		Schwarz		Wild- farbig		Verhältnis uu : bb : wildf.	
		σ	♀	σ	♀	σ	♀	Gefunden	Errechnet
uu, BB $\times$ UU, bb	1	0	0	0	0	34	37	0 : 0 : 71	0 : 0 : 71
Uu, Bb $\times$ UU, bb	1	0	0	16	16	27	17	0 : 32 : 44	0 : 38 : 38
Uu, Bb $\times$ Uu, Bb	3	21	23	38	33	92	77	44 : 71 : 169	53,3 : 71,0 : 159,8

Eine Rückkreuzung mit dem schwarzen Stamm enthielt also annähernd gleich viele wildfarbige und schwarze Individuen, was jedoch völlig damit übereinstimmt, dass sowohl meine uu-Stämme als auch der mir überlassene bb-Stamm (vgl. Kühn & Henke 1929) bei Kreuzungen mit wildfarbigen Stämmen normalerweise ein Defizit an rezessiven Formen aufweisen. — Das Auftreten von bedeutend weniger uu-Individuen als bb-Tieren ist wohl dahin zu deuten, dass Individuen mit der Formel uu, bb schwarz werden, also Schwarz über Umfeldschwarz epistatisch ist. Damit ist jedoch die Epistasie noch nicht endgültig bewiesen, da die selektive Sterblichkeit, die wir aus anderen Versuchen für beide Formen kennen, hier auch störend sein könnte, falls sie für uu-Tiere grösser ist als für schwarze. (Die errechneten Zahlen in Tab. II wurden unter der Annahme ermittelt, dass Schwarz über Umfeldschwarz epistatisch ist).

Diese Epistasie des schwarzen Faktors ist aber vielleicht nicht vollkommen, da die schwarze Ausgangsrasse sehr charakteristische, weisse Pw und Dw aufweist (Abb. 2 c), die bei einigen wenigen Individuen aus F₂ verschwunden oder stark geschwächt sind (Abb. 2 d). Von solchen fanden sich 3 ♂♂ und 2 ♀♀ in einer der drei F₂-Zuchten, 1 ♂ in der zweiten, und 3 ♂♂ und 5 ♀♀ in der dritten (in Tab. II unter den übrigen bb-Individuen aufgeführt). In dem rein schwarzen Stamm wurden sie nie beobachtet, ebensowenig in Zucht 337, wo das Gen u heterozygot vorkam. Eine Zucht aus

zweien solcher rein schwarzen Individuen ergab — abgesehen von zwei wildfarbigen, die unzweifelhaft als Rau-
pen infolge eines Versehens beim Züchten anderswoher
beigemischt wurden — ausschliesslich rein schwarze
Nachkommen ohne weisse Pw und Dw. Hierfür gibt es
zwei mögliche Erklärungen. Entweder hatten diese In-
dividuen die Formel uu, bb, und das Gen u bewirkte
das Verschwinden der weissen Binden bei bb-Tieren,
oder aber die benutzten uu-Tiere enthielten ein weite-
res, auf Dw und Pw wirksames, rezessives Gen, welches
sich in der erwähnten, rein schwarzen Zucht homozy-
got auswirkte, wodurch die weissen Binden zum Ver-
schwinden gebracht wurden (vgl. Hügel 1933).

Einige weitere, kleinere Verschiedenheiten in der
Stärke des Farbmusters sind vielleicht auf das hetero-
zygote Vorhandensein rezessiver Gene zurückzuführen,
so u. a. uu-Flügel mit sehr kräftig gefärbtem Wurzel-
feld gegenüber normalen uu-Flügeln; solche Tiere könn-
ten vielleicht durch die heterozygote Anlage für Schwarz
erklärt werden. Infolge der Inanspruchnahme durch
andere Arbeiten konnte ich dieser und anderen klei-
neren Abweichungen nicht weiter nachgehen.

Wie bereits oben erwähnt, weisen die umfeldschwar-
zen Tiere eine verlangsamte Entwicklung auf. Um diese
Verzögerung besser charakterisieren zu können, habe
ich die Entwicklungszeiten sämtlicher Individuen einer
zufällig herausgegriffenen Generation (VII*) in Zehn-
tageabschnitten berechnet und die gewonnenen Zahlen
für Männchen und Weibchen, typische und umfeld-
schwarze Tiere durch Variationspolygone in Abb. 3
dargestellt. Es ergibt sich hieraus, dass bei den typi-
schen Tieren kein Unterschied zwischen den beiden Ge-
schlechtern vorkommt, dass jedoch die umfeldschwarzen

*) Diese Generation enthält rein typische, rein umfeldschwarze
Zuchten und solche mit Ausspaltung beider Formen.

Individuen eine deutlich verzögerte Entwicklung aufweisen, und zwar gilt dies in höherem Masse für die Weibchen als für die Männchen. Die Unterschiede sowohl zwischen den typischen und den umfellschwarzen Tieren als auch zwischen den beiden Geschlechtern die-

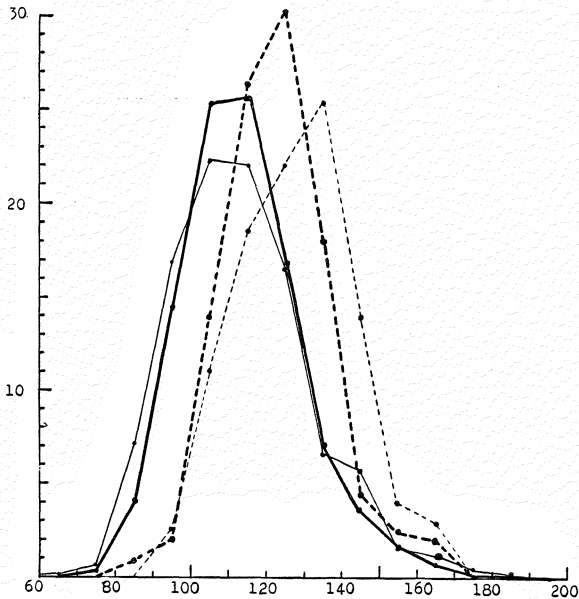


Abb. 3. *Ephestia kühniella*.

Abszisse: Entwicklungszeiten sämtlicher Individuen der Generation VII, in Zehntageabschnitten angegeben. Ordinate: % ausgeschlüpfter Tiere. Ausgezogene Striche: Typische Tiere. Gestrichelt: Umfellschwarze Tiere. Dicke Striche: ♂♂, dünne Striche: ♀♀.

ser letzteren sind statistisch weitgehendst gesichert, wie aus Tabelle III hervorgeht.

Ueber die Ursachen dieser Entwicklungsunterschiede lässt sich nur aussagen, dass sie im Raupenstadium wirksam sein dürften. Als ich nämlich zum Zwecke von Injektionsversuchen (über die wegen ihres negativen Ergebnisses nicht berichtet wird) die Dauer des

Puppenstadiums einiger Individuen beobachtete, zeigte sich, dass uu- und UU-Tiere nach der gleichen Anzahl von Puppentagen ausschlüpfen. Das dadurch bedingte, in einigen Zuchten gefundene Defizit an uu-Individuen wurde bereits oben näher besprochen.

Tabelle III.

	Typische Tiere		Umfeldschwarze Tiere	
	♂	♀	♂	♀
Anzahl Individuen in Generation VII.....	1433	1395	251	173
Mittlere Entwicklungszeit in Tagen.....	144,30	113,60	122,85	127,95
Mittlerer Fehler der Entwicklungszeit (m).....	0,41	0,48	0,88	1,19
Standard-Abweichung in Tagen	15,50	17,92	13,96	15,70
Differenz der Entwicklungszeiten in Tagen .	↓ ↘	↙ ↓	↓ ↘	↙ ↓
Dreifacher mittlerer Fehler der Differenz:	0,70	8,55	14,35	5,10
$\pm 3 \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$	1,89	<u>1,29</u>	<u>3,85</u>	<u>3,67</u>

Zusammenfassung.

Bei der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zeller wird ein neues rezessives Gen, Umfeldschwarz (u), nachgewiesen. Seine Wirkung äussert sich in einer kräftigeren Schwärzung aller Flügelzeichnungselemente — besonders des Aussenfeldes und des Wurzelfeldes — als durch den übrigen Genbestand erklärlich ist. Weiter bewirkt es eine gewisse Verzögerung der Raupenentwicklung. Das Gen ist autosomal und liegt in einem anderen Chromosom als das Gen b (schwarz).

Literatur.

- Clausen, K. H. (1937): Kreuzungsanalyse des Zeichnungsmusters zweier Stämme von *Ephestia kühniella* Z. Z. ind. Abst. Vererb.lehre 72.
- Hügel, E. (1933): Ueber das genetische Verhalten der weissen Distalbinde und ihre genetischen Korrelationen zu anderen Merkmalen auf dem Vorderflügel der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zeller. Arch. Entw.mech. 130.
- Kühn, A. (1932): Entwicklungsphysiologische Wirkungen einiger Gene von *Ephestia kühniella* Z. Naturwiss. Jahrg. 20.
- (1935): Genetische und entwicklungsphysiologische Untersuchungen an *Ephestia kühniella* Z. Z. ind. Abst. Vererb.lehre 67.
- (1936): Versuche über die Wirkungsweise der Erbanlagen. Naturwiss. Jahrg. 24.
- (1937): Entwicklungsphysiologisch-genetische Ergebnisse an *Ephestia kühniella* Z. Z. ind. Abst. Vererb.lehre 73.
- (1939): Ueber eine geschlechtsgekoppelte Mutation des Zeichnungsmusters (dz) bei *Ephestia kühniella* Z. Biol. Ztrbl. 59.
- (1939b): Vollständige Unterdrückung des Zeichnungsmusters durch eine Mutation der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Z. Naturwiss. Jahrg. 27.
- & K. Henke (1929—36): Genetische und entwicklungsphysiologische Untersuchungen an der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zell. I—VII (1929); VIII—XII (1932); XIII—XIV (1936). Abh. Ges. Wiss. Göttingen N. F. 15.
- — (1935): Ueber einen Fall von geschlechtsgekoppelter Vererbung mit wechselnder Merkmalsausprägung bei der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Zeller. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen Biol. N. F. 1.
- Schwartz, V. (1938): Ueber die Vererbung des Ausprägungsgrades der schwarzen Querbindenzeichnung auf dem Vorderflügel von *Ephestia kühniella* Z. Z. ind. Abst. Vererb.lehre 74.
- Strohl, J. & W. Köhler (1935): Die Wirkung eines pleiotropen Gens auf Färbung, Lebensdauer und Fortpflanzungsfähigkeit der Imago bei der Mehlmotte *Ephestia kühniella* Z. Geor. u. Ant. Claraz-Schenkung Ser. Zool. No. 47.
- Whiting, P. W. (1919): Genetic Studies on the Mediterranean Flour-Moth, *Ephestia kühniella* Zell. J. exp. Zool. 28.
- (1927): Reversal of Dominance and Production of a Secondary Sexual Character in the Mediterranean Flour-Moth. Amer. Natural. 61.

Dansk Oversigt.

Hos Pyraliden *Ephestia kühniella* Zell. paavises et recessivt Gen u („Umfeldschwarz“), der dels virker paa Vingemønstreet, dels forlænger Larvens Udviklingstid. Paa Vingerne af Dyr, der er homozygote for dette Gen, svæertes Spidsedelen og Roddelen betydeligt stærkere end normalt. Genet er uafhængigt af det alle-rede af Whiting (1919) paaviste recessive Gen b („black“) for sort Vingefarve, idet Krydsninger imellem den melanistiske Stamme og de her beskrevne Dyr giver en typisk 2 Gens Ud-spaltning i 2den Generation. Det er endvidere muligt, at Genet hos Melanisterne bevirker Bortfald af de hvide Baandstriber, der ellers karakteriserer denne Form. Forholdet til de mange andre, navnlig fra tysk Side paaviste Vingemønstergener er derimod for Størstedelen ikke klarlagt.

5.

Some experiments on the osmoregulation and respiration of *Eristalis* larvæ.

By

August Krogh.

(From the Laboratory of Zoophysiology, Copenhagen University).

The fly larvæ belonging to the genus *Eristalis* (and allied genera) are adapted to a very peculiar environment, living as they do in water and mud charged with organic impurities and generally devoid of dissolved oxygen. The reaction of the water may vary between wide limits, since it will sometimes contain appreciable amounts of free ammonia and at other times an excess of CO₂ and methane.

From the beautiful researches of Réaumur (1738) it is well known that the larvæ breathe air from the atmosphere which they reach from depths up to 10 cm by a telescopic tail-like appendage (Queu de rat, Réaumur) bearing spiracles at the tip, but their respiratory mechanisms are still rather obscure, and this applies especially to the beautiful set of "gills" which occasionally protrude from the anus and make beating movements in the water, about once per second, for several seconds. There is a great deal of disagreement between the writers dealing with these animals, concerning both the time of appearance and the function of these organs.

Réaumur clearly understood that they are forced out by blood pressure and states that they come out only when the larvæ defecate.

Trybom (1875) describes 10—12 filaments on each side of the anus. He saw the retractor muscles and the fairly rich supply of tracheæ and says that the filaments are often put out when a larva is sinking down through the water. They will then make powerful movements and act as an organ of swimming. Possibly they may function also as tracheal gills.

Chun, writing at about the same time (1876), considers them as glands acting within the hind gut, but admits it as very probable that they also function as gills when protruding. "Zumeist konnte ich sie bemerken, wenn die Larven in reines Wasser gebracht wurden".

Wahl (1900) gives an elaborate description of the tracheal system in *Eristalis*, without, however, paying any attention to the fact that certain elements in it and especially the very large tracheal sacs have an elliptic cross section and are easily compressed by contraction of the cutaneous musculature to flat bands, thereby effecting an expiration. Within the anal filaments Wahl observed not only the system of tracheæ with spiral thread, but also a network of tracheal capillaries branching out from the "end cell". He does not doubt the function as tracheal gills. He once saw them come out simultaneously in a large number of larvæ in very foul water.

Wesenberg-Lund (1915) also considers the filaments as gills and states that they are utilized by the larvæ when the water contains a minimum of oxygen.

Alsterberg (1934) in a paper specially dealing with the anatomy and biology of *Eristalis* larvæ denies that the "gills" are ever brought out when the larva is not in contact with the atmosphere through the spiracles at the end of the "tail". He is positive that the habitat of the larvæ is very often oxygen free and comes to the conclusion that the gills serve for the eli-

mination of CO_2 . In my book: Comparative Physiology of Respiratory Mechanisms (Philadelphia 1941) I expressed doubts regarding this function.

It can be stated as a summary of this account that the anal filaments are protruded very occasionally for short periods at a time and apparently without any fixed correlation with oecological conditions. I agree with Alsterberg that they cannot be of any use for the absorption of oxygen, also because the surface area is too small, but the idea that they take over, at least partly, some elimination of CO_2 is worth an experimental test.

The experiments to be described in the following were started on the assumption that the anal filaments might bear some relation to the osmoregulation of the animals, like the anal papillæ of Chironomid larvæ, and contain a mechanism for active ion uptake. The experiments were made mostly on material kindly supplied by professor K. Berg from the neighbourhoods of Hillerød and Suserup respectively, while a small number of larvæ were taken by myself in Halsnæs. I have not attempted to identify species, but I believe that most of the material and probably the whole belongs to a single species, and it certainly shows very uniform reactions. One specimen was reared to the imago stage and identified by Mr. S. L. Tuxen as *Eristalis arbutorum* L. I shall number the experiments I to X, but in reality each experiment described is representative of a small series which were usually slightly varied, but gave substantially the same results.

The first experiment started was to try and wash out salt from a small number of larvæ by keeping them in slowly running distilled water. This they would stand for a surprisingly long time.

7 larvæ, weighing 60—100 mg each, were put into ca 10 cc distilled water, renewed every 3—6 minutes.

On 6' day 1 larva dead, probably during moulting.

On 12' day 5 living larvæ, 3 have the filaments protruding. These are taken out and used for a special experiment, as described below.

On 14' day blood is taken from the 3 remaining larvæ for determination of the osmotic concentration in comparison with fresh larvæ*). These latter showed concentrations corresponding to about 135, 130 and 120 millimol (mM) NaCl. The 3 which had been treated showed 110, 105 and <50 respectively. It is assumed that the last one has brought out the filaments and lost a large quantity of salt through them.

The slight loss shown by two larvæ, amounting to some 20 mM, is remarkable and suggests that the integument is probably almost impermeable to water. Into most fresh-water animals water penetrates osmotically at a fairly rapid rate, because the internal concentration is much higher than outside. This water is again excreted as urine and, since the urine cannot be made salt free, a continuous loss of salt is unavoidable and is normally made good by active absorption of ions. If the anal filaments of *Eristalis* are such organs their protrusion in distilled water will cause an increased loss. Almost all fresh-water organisms will lose salt at a fairly rapid rate in distilled water and many have been shown to take up salts from ordinary fresh water (Compare Krogh 1939).

In exp. II 5 larvæ were tested for water permeability by means of heavy water (Krogh and Ussing 1937). When a larva is placed in about its own volume of water containing D₂O any diffusion into the larva will diminish the concentration of D₂O in the surrounding fluid. The results of determinations, kindly made for me by dr. H. Ussing, are summarized in table I.

*) The method was a modification of that of Ursprung and Blum (1930) and will be described elsewhere.

Duration hours	Weight		Conc. of D ₂ O ‰		Conc. decrease ‰
	Larva mg	water mg	initial	final	
1	103	200	2.035	2.048	— 0.013
1	177	200	2.035	2.048	— 0.013
6	137	200	2.035	2.016	+ 0.019
24	127	200	2.035	1.596	+ 0.441
	(2 larvæ)				

The first 3 changes are inside the limits of error of the determination and indicate impermeability for water. The fourth shows a definite decrease and may probably be explained by protrusion of the anal filaments for a brief period.

Impermeability for water generally means impermeability for all substances dissolved in water and insoluble in fatty substances and this, of course, will protect the larvæ against many harmful substances. Wesenberg-Lund states that they will stand concentrated mercuric chloride for more than 24 hours. I have found that they will live indefinitely in water alkaline from ammonia at pH 10 or acid from HCl at pH 3. From one natural habitat prof. Berg reports to me a pH between 9 and 10, while another was about neutral.

In a fairly large number of aquatic arthropods special organs have been demonstrated which will stain brown or black when the living animals are treated with dilute silver nitrate. H. Koch in 1934 put forward the suggestion that these were the organs responsible for active salt uptake, and in the few forms tested (Koch 1938) this suggestion was found to be correct or at least extremely probable. The decisive proof was brought by K. Schmidt-Nielsen (1941) who placed crayfish in so dilute AgNO₃ that even AgCl would remain in solution. This solution is 0.01 mM and contains about 1 mg silver per liter. After 24 hours a certain part of the gills would have reached a considerable concentra-

tion of silver. So long as the animals were kept in the dark this would be invisible, but when the gills were exposed to light the silver compound would be reduced and the gills stained by metallic silver.

That the uptake of silver is a vital function, depending upon oxidation processes, was shown by the fact that no uptake took place in the absence of oxygen. We must assume that silver, which is chemically related to the alkali metals, is taken up by the same osmoregulatory mechanism which deals with these, but becomes chemically combined within the active cells which are presumably thereby blocked.

In exp. III it was attempted to stain the anal filaments of *Eristalis* larvæ by treatment with 0.01 mM AgNO_3 .

Larvæ which had their filaments more or less permanently protruding and were usually rather weak, including the 3 from exp. I, were put into AgNO_3 , usually in the dark and afterwards exposed to light. Those which were obviously weak at the start died without becoming stained, and it has been definitely established that after death no uptake of silver occurs from this very dilute solution. Two which were more lively became stained, one just visibly brown when dead after 24 hours; the other, still living after a few hours, slightly brown and when dead after 20 hours definitely brown.

More definite results were obtained by exposing larvæ for a long time to 0.01 mM Ag in distilled water, and in the final test this was done by keeping a considerable number in the dark in a flat basin with 1 cm cotton wool just covered with the solution which flowed through at the rate of 10 l in 24 hours. As the filaments of some individuals are of a light yellow colour, as observed through the integument, care was taken to select specimens in which they were invisible. Some

darkly pigmented larvæ were included, because they had been seen with outstretched filaments which also were unpigmented. Many larvæ pupated during the experiment and could not yield any information.

After 6 days several unpigmented larvæ showed filaments definitely brown when seen through the integument, and two were found dead with filaments protruding and, after exposure to light, of a dark brown colour.

After 9 days the filaments were forced out by pressure from 3 darkly pigmented larvæ after they had been exposed to sunlight. One of these had the filaments quite clear, one light brown and one dark brown, especially the tips. In most of the clear larvæ the filaments as seen through the integument were definitely brown, but in a few they had remained clear.

There can be no doubt therefore that the filaments when protruded take up and concentrate silver from extremely dilute solution, and by analogy with a number of other arthropods this is taken as an indication — but not a definite proof — that they can act as osmoregulators by active absorption of salts.

When the integument is practically impermeable to water the need for salt absorption cannot be considerable and may be present only just after a moult when the size of the organism is rapidly increased. It is conceivable therefore that the anal filaments may have other functions besides the hypothetical, but probable, one of absorbing salts, and it becomes worth while to test the one suggested by Alsterberg viz. the elimination of CO_2 . The first step was to test the permeability of the integument (excluding the filaments) to O_2 and CO_2 . When it is impermeable to water the permeability to gases may possibly be very low or even absent.

In exp. IV one larva (61 mg) was put in a closed vessel in 7 cc distilled water saturated with air (6.3 cc

O₂/liter at 20.5°) and after a suitable time a sample of the water was analysed for O₂. In one period of 0.75 hour 1.75 mm³ O₂ disappeared out of a total of 44 mm³. In a second period of 2.2 hours 5.45 mm³ disappeared. These figures correspond to an uptake of 2.3—2.5 mm³/hour, or a very low permeability.

The oxygen pressure inside the animal must have been zero during most of the time. The surface area of the larva was about 100—150 mm². Assuming arbitrarily that the layer of low permeability is 0.01 mm thick and taking the pressure difference as 20 % of an atmosphere the diffusion constant works out at about 2×10^{-7} or less than 2 % of that for chitin (Krogh 1919).

In a similar exp. V CO₂ was determined in the water before and after a larva of 112 mg had been enclosed for 1 hour. The CO₂ given off amounted to 28.4 mm³/hour. The internal CO₂ pressure is unknown, but there can be no doubt that the larval integument is several times more permeable to CO₂ than to oxygen, but even so the permeability must be considered as very low.

Even after 2 hours without access to the atmosphere the larvæ are in good condition and most of the CO₂ eliminated is produced anaerobically, as will appear from determinations given below.

Exp. VI. In order to find the relation between the CO₂ eliminated in exp. V and the normal metabolism this was determined roughly in a micro respirometer and found to be about 250 cc O₂/kg/hour, increasing in an active animal to double this figure or more. This corresponds to 25 mm³/hour in an animal weighing 100 mg, and unless the ventilation of the tracheal system is excessive we shall expect a considerable fraction of the CO₂ produced in the metabolism to diffuse out through the integument to the water, even without any participation by the anal filaments.

Alsterberg found that by putting the animals in water saturated with CO_2 he could bring about a protrusion of the "gills"; if I understand him rightly, after the CO_2 treatment. I have varied this procedure in several ways, but without any success, and the most convincing conclusion is reached from respiration expe-

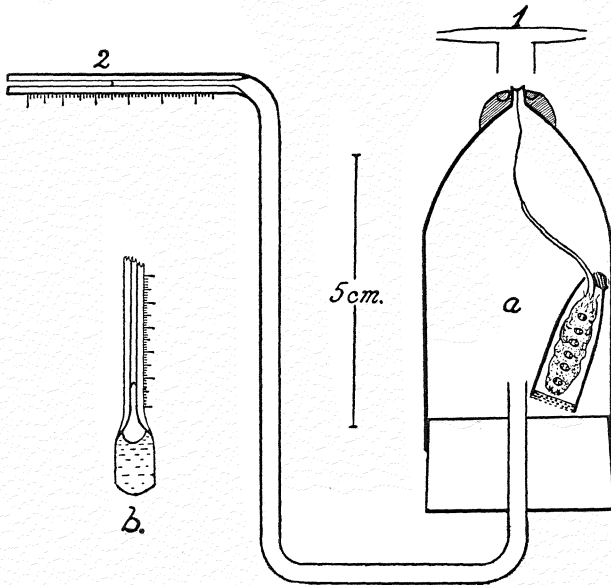


Fig. 1.

riments with various gas mixtures. If Alsterberg is right breathing of mixtures with a high CO_2 percentage should cause protrusion of gills, while I find that instead an increased tracheal ventilation is brought about.

Exp. VII was made by means of the arrangement shown in fig. 1 a which is a slight modification of a similar apparatus formerly employed (Krogh 1920). The spiracles of the animal come in contact with the atmosphere in a very small opening. The water meniscus here is scarcely displaced by the respiratory move-

ments, but these cause the meniscus in the horizontal graduated tube (2) to move back and forth, and the volume of each respiration can be read or, if desired, recorded. *Eristalis* larvæ are so restless and have such a strong urge to creep into any narrow openings that it is necessary to enclose the experimental animal in a cage made from a piece of glass tubing, closed at one end with gauze and at the other, after the animal has crept in, almost closed with a small lump of plasticine, but leaving just enough space for the breathing tube. The cage must be so narrow that the enclosed animal cannot turn round. Atm. air is breathed directly from the meniscus, but when the animal is to be exposed to other gas mixtures these are passed in a slow current through the T tube (1), fixed on top of the apparatus by a small lump of plasticine.

An animal weighing 153 mg was first allowed to breathe ordinary air for 15 minutes. During this period the respiration was fairly regular with about 4 breaths per minute of 5 mm³ each. As in other insects the expiration is active and fairly rapid, the inspiration passive and, on account of the resistance in the long breathing tube, quite slow. At the equilibrium position of inspiration an *Eristalis* larva is lighter than water when the cutaneous musculature is completely relaxed, but slightly heavier than water when it shows a normal tonus.

The animal was now given pure oxygen. The frequency became reduced to 2 and the depth also. After 18 m. the respiration ceased entirely for 2 m. During a pause the spiracles may remain open, and if so the meniscus by which the movements are measured remains quiescent. When the spiracles are closed a regular diminution in volume is observed, due to the absorption of O₂. Reestablishment of connection with the atmosphere brings about a volume increase followed by an expiration.

Atm. air was now given. The ventilation remained low and irregular for 10 m. Thereupon the animal struggled, with numerous small respiratory movements. After the struggle the respiration again became regular, but very slow, 1 per min., and somewhat deeper, 6 mm³. This appears to be the most common type of breathing when the animal remains in undisturbed connection with the atmosphere.

In almost pure nitrogen there was first a series of very deep respirations, up to 10 mm³, but then the respiration stopped almost completely. This observation was repeated several times.

In nitrogen, containing about 4.5 % O₂, on the other hand the breathing became after 1 m. deep and regular, averaging 8 mm³ in depth 4 times per minute.

A mixture of 10 % CO₂ in air may cause the respiration to cease completely for up to a few minutes, but when it starts again it soon becomes fairly regular and slightly deeper than with atm. air, and this effect persists for some time after the medium has been changed to ordinary air. These reactions are even more pronounced with 20 % CO₂ which will gradually increase the frequency to 4 per min. and the depth to 9 mm³ and maintain an increased ventilation for at least 10 m. in ordinary air.

This experiment shows conclusively that both oxygen lack and CO₂ excess can act as respiratory stimulants, but CO₂ excess begins by inhibiting respiration and shows a definite stimulating after effect; while the effect of a relative oxygen lack is immediate and ceases simultaneously with the stimulus. No effect of CO₂ upon the anal filaments has been observed in experiments on five animals.

Exp. VIII. By means of the arrangement shown in fig. 1 b, put on instead of the T tube, an *Eristalis* larva can be made to breathe from a bubble of gas of any

desired composition and volume, and the bubble can be withdrawn into the graduated tube and analysed by a technique described many years ago (Krogh 1904).

A few determinations were made in which a larva, after being cut off from the atmosphere for about $\frac{1}{2}$ m. was allowed to breathe from an air bubble for 40 sec. In a typical determination the final composition of the bubble would be 4 % CO_2 , 14 % O_2 and 82 % N_2 . If this is the normal composition of the air in the tracheal system the animal, when ventilating at the rate of 6 $\text{mm}^3/\text{min.}$, would use up about 0.4 $\text{mm}^3/\text{min.}$, corresponding to 200 cc/kg/hour.

The apparent respiratory quotient is very low, because a large fraction of the CO_2 is given off through the skin to the water.

When now such a larva is cut off from the atmosphere for 3 m. and then allowed to breathe for a few m. from a bubble of oxygen a certain quantity of nitrogen will afterwards be found in the bubble, and if a complete mixing with the gas in the tracheal system is assumed it becomes possible to calculate the volume of that system. In one such case a larva of 204 mg. was given an O_2 bubble of 27.3 mm^3 . After 6 m. the volume was reduced to 13.2 mm^3 containing 5.2 % CO_2 , 46.6 % O_2 and 48.2 % N_2 . Taking the initial N_2 percentage in the tracheal system as 82 a calculation gives the tracheal volume 18.9 mm^3 or 9 % of the animal volume. $\frac{1}{2}$ of this can be renewed by a deep breath. The tracheal system is therefore very effective, and no accessory respiratory mechanism is likely to be of any use, the more so as the fluid in which the larvæ live is generally irrespirable.

Tracheal volumes can be determined also by experiments utilizing the fact that the pressure of a gas quantity multiplied by its volume at that pressure remains constant when the pressure is varied. To do this a larva

was in exp. IX sealed up in a small glass vessel, filled with water and provided with a horizontal tube of narrow bore in which the displacement of the water meniscus could be read off under a low power microscope. The tube was connected with an arrangement to apply pressure which could be read on a mercury manometer. It is necessary to allow for the water vapour tension and there is also a small correction for the compressibility of the water in the container.

In one determination we had the reduced barometric pressure of 736 mm and an increase of 96 mm produced a volume reduction (corrected) of 2.06 mm^3 . Assuming that the tracheal walls offer no resistance to the compression the tracheal volume x can be calculated from $736 x = (736 + 96)(x - 2.06)$ or $x = 17.8 \text{ mm}^3$ in a larva of 122 mg.

The assumption made can be verified by a series of determinations at increasing pressures. If there is a resistance it must increase with the compression and a decreasing volume will be found. Determinations with 191, 287 and 381 mm excess pressure gave the values 17.8, 18.1 and 17.7 mm^3 . At the last named pressure the volume of the tracheal system was reduced by 6 mm^3 , and further experimentation showed that it could be reduced by 10 before any definite resistance appeared. This shows that the ventilation tracheæ had at least this volume and offered practically no resistance to compression.

When a larva is kept enclosed in such a pressure chamber without access to the air the volume will at first show a decrease, because oxygen is used up, but it will soon begin to increase again, and the larva becomes lighter than water. This agrees with an observation first made by Alsterberg and repeatedly confirmed by myself: When a larva is kept in water, so deep that the breathing tube cannot reach the surface,

it will float up to the surface after a period of $1\frac{1}{2}$ to 2 hours. It will breathe there for some time and may then sink down again and repeat the performance. It follows from these observations that some gas is accumulated in the tracheal system when the animal is cut off from the atmosphere and the nature of this gas must be ascertained.

Alsterberg attempted to show by calculations that the gas in question must be nitrogen, diffusing in from the water, but this contention is untenable, because the negative pressure necessary for such diffusion and postulated by Alsterberg does not and cannot exist, when the air sacs are so easily compressed as I have found. Moreover I have seen the volume increase in a larva, enclosed in a very small compression vessel, much more than all the nitrogen dissolved in the surrounding water could account for. There can be no doubt therefore that the gas is produced within the animal, and I can find only two possibilities. One is a production of CO_2 by the metabolic processes going on after deprivation of oxygen, and the other is a production of methane + CO_2 by bacterial fermentation within the gut. The second possibility can be realized only when the animals are feeding and the gut filled with mud, while the first can act also in starving animals. Starving animals will float up to the surface just as well as animals having mud in the gut, and CO_2 production must therefore be taken to be the normal mechanism for increasing the buoyancy.

This is borne out by a respiration experiment X in which a larva was brought in contact with an air bubble after 1.5 hours stay in 5 cc water. After a couple of respirations this bubble was analysed and found to contain 20.7 % CO_2 and 3.5 % O_2 . The CO_2 content in the tracheal air must have been higher and perhaps even 40 %. In a large body of water a considerable

proportion of the CO_2 formed must diffuse out through the integument, but enough is left evidently to cause the animals to float.

A bacterial formation of methane in the gut appears quite possible, since methane formation in the mud which the animals devour is an extremely common occurrence, and the gas, when formed, will no doubt diffuse into the tracheal system, just as the methane produced in the paunch of cows finds its way into the air expired from the lungs, but no definite evidence that such formation actually takes place in the larvæ has been obtained. In one observation in a sealed vessel the gas production amounted to 15.6 mm^3 in 5 hours which makes a bacterial methane production rather likely. On the other hand no gas production was found in one exp. with isolated feces from several larvæ in a sealed vessel.

Summary.

The biological conclusions to be drawn from the preceding experiments and observations are briefly as follows.

The *Eristalis* larvæ are protected against noxious influences from the surrounding medium by a highly impermeable integument. The practical impermeability to water affords protection against loss of salts, and the animals can live in a salt free fluid or in highly acid or alkaline solutions for prolonged periods.

Respiration takes place only from the atmosphere through the posterior spiracles. There is an effective mechanical ventilation of the large air sacs which offer only the slightest resistance against compression to flat bands. A certain proportion of the CO_2 produced in the metabolism will diffuse out through the integument. Practically no oxygen is lost to the medium, although this is as a rule oxygen free.

The filaments which are occasionally, and usually for brief periods only, made to protrude from the anus have no respiratory function whatever. They contain a mechanism which will actively absorb silver from an extremely dilute solution and is probably concerned with osmoregulation by active ion uptake, but even this does not seem to be of much use to the animal.

When the larvæ are cut off from the surface the metabolism becomes anaërobic and part of the surplus of CO_2 produced accumulates in the tracheal system and may cause the larvæ to float up to the surface. This is facilitated by relaxation of the musculature. When the muscular tonus is normal and the spiracles in contact with the air the larvæ are slightly heavier than water.

References.

- Alsterberg, G. (1934): Beiträge z. Kenntnis der Anatomie u. Biologie der limnophilen Syrphidenlarven. Biol. Zentralblatt **54**, 1—20.
- Chun, C. (1876): Ueber den Bau, die Entwicklung und physiologische Bedeutung der Rectaldrüsen bei den Insekten. Abh. d. Senckenberg. Ges. **10**, 27—55.
- Koch, H. (1934): Essai d'interprétation de la soi-disant "réduction vitale" de sels d'argent par certains organes d'Arthropodes. Ann. Soc. sci. Bruxelles (B) **54**, 346—361.
- (1938): The absorption of chloride ions by the anal papillæ of Diptera larvæ. J. of exp. Biol. **15**, 152—160.
- Krogh, A. (1904): On micro-analysis of gases. Skand. Arch. Physiol. **20**, 279.
- (1920): Die Kombination von mechanischer Ventilation mit Gasdiffusion nach Versuchen an Dytiscuslarven. Pfl. Arch. **179**, 113—120.
- (1919): The rate of diffusion of gases through animal tissues. J. of Physiol. **52**, 291.
- (1939): Osmotic Regulation in Aquatic Animals. Cambridge Univ. Press.
- and Ussing, H. (1937): A note on the permeability of trout eggs to D_2O and H_2O . J. of exp. Biol. **14**, 35.
- Réaumur (1738): Des mouches a deux aisles. Mémoires pour servir a l'histoire des insectes **4**, 439—496.
- Schmidt-Nielsen, K. (1941): Aktiv Ionoptagelse hos Flodkreps og Strandkrabbe. K. d. Vid. Selsk. Biol. Medd. **16**, No. 6.
- Trybom, F. (1875): Bidrag til kannedomen om Syrphusflugornas larver och puppor. Öfversigt K. Vet. Akad. Förh. **32**, 75—89.
- Ursprung, A., und Blum, H. (1930): Zwei neue Saugkraft-Messmethoden. Jb. Bot. **72**, 254—334.
- Wahl, B. (1900): Ueber das Tracheensystem und die Imaginalscheiben der Larve von *Eristalis tenax*. Arb. Zool. Inst. Wien **12**, 21—54.

Wesenberg-Lund, C. (1915): Insektlivet i ferske Vande. Gyl-
dendal, Kbh., pp. 418—421.

Dansk Oversigt.

*Eristalis*larver er beskyttede mod mange skadelige paavirkninger fra omgivelserne ved at deres hud er næsten fuldstændigt uigennemtrængelig for vand og vandopløselige stoffer. Herved beskyttes de ogsaa vidtgaaende mod salttab, og de kan leve længe saavel i destilleret vand som i stærkt sure og basiske opløsninger.

Aandedrættet finder udelukkende sted fra atmosfæren gennem spiraklerne i spidsen af den lange „rottehale“. De store luftsække i kroppen ventileres mekanisk og lader sig ved udaandingen let sammenpresse til flade baand. En del af den ved stofskiftet dannede kulsyre diffunderer ud gennem huden, men der sker ikke ad den vej noget kendeligt ilttab, skønt dyndet, hvori de lever, i reglen er iltfrit.

De traadformede legemer, som lejlighedsvis og i reglen kun kort tid ad gangen presses ud fra endetarmen, har ingen gællefunktion. De indeholder en mekanisme, som aktivt optager sølv fra yderst tynde opløsninger og fungerer antagelig osmoregulatorisk ved aktiv ionoptagelse.

Naar larverne ikke kan naa overfladen, bliver stofskiftet anaërobt. En del af den derved dannede kuldioxyd ophobes i trachesystemet og bringer dyrene til at flyde op til overfladen.

6.

The Chalcid subfamily Eunotinae.

By

J. P. Kryger.

In his Classification (p. 312) Ashmead gives a key to the subfamilies of the family *Pteromalidae*. The new subfamily *Eunotinae* is characterised in the following way:

- 3. Head normal.....
- Head very wide, much wider than Thorax, lenticular; antennae 6—10 jointed, inserted near the mouth border; scutellum large, hind angles of metanotum acute.....
- Subfamily III. *Eunotinae*.

Ashmead further writes (p. 325) about the *Eunotinae*:

"This small subfamily comprises a number of genera, all evidently of tropical origin, and all parasites of the rhynchotous family Coccidæ".

According to the generic key (p. 326), Ashmead includes in the *Eunotinae* the genera *Enargopelte* Först. and *Eunotus* Walk. besides half a score of non-European genera, but he does not mention *Simopterus* Först. at all. This latter name occurs, however, in the index (p. 547), where reference is made to p. 388 (in Bibliography of the genera), on which we read:

Simopterus Förster, Verh. d. naturh. Ver. preuss. Rheinl. VIII, 1851, p. 22 (Type *S. venustus* Först.),

but the genus is not mentioned in any of the keys, and we cannot possibly guess where he would have placed it, if he had not quite forgotten it.

As Thomson has never seen any genus belonging to *Eunotinae*, we cannot, unfortunately, make use of his

"classificatory eye" if we are to form an opinion as to Ashmead's classification.

Further it may be mentioned here that the genus *Epicopterus* Westw., which, as pointed out below, is identical with *Simopterus* Först., was included by Ashmead (Classif. pp. 274 and 275) in the Miscogasteridan subfamily *Tridyminae*. As Ashmead has not collected chalcid flies in Europe, he had no other basis for this inclusion than Westwood's description.

It is beyond doubt that three genera occur in Denmark which may be placed in the *Eunotinae*, viz. *Epicopterus* Westw. (= *Simopterus* Först.), *Eunotus* Walk. (= *Megapelte* Först.), and *Enargopelte* Först.

But the questions now arise: Does there exist any relationship between these three genera, that is to say, do they form a well delimited subfamily within the European *Chalcidoidea*, and in which family is this subfamily to be placed?

I am inclined to admit the relationship, for the following reasons:

1. The antennae, though differing as to number of joints, are very much alike: the sense organs of the joints are quite identical; the surfaces of the scape and the pedicellus are reticulated in quite an identical way, which I have not seen in any other Danish Chalcidid group.

2. The head is lenticular in all the three genera.

3. The thorax and the abdomen are much alike in all the genera.

4. Middle tibiae with a rather stout spur, resembling that of the *Encyrtidae*.

5. Hind tibiae with two apical spurs (one small and one large).

6. The venation of the fore wing is in the main identical.

7. All the three genera are parasites of scale insects.

It is true that the shape of the wing of *Epicopterus* differs rather much from that of *Eunotus* and *Enargopelte*, but it is most probably influenced by the animal's living among the needles of small firs.

Moreover *Epicopterus* does not agree entirely with *Eunotinae* sensu Ashmead, for its antennae are not 6—10-jointed, but 12-jointed, but this, I think, is only a generic character within the *Eunotinae*.

As all the three genera possess two apical spurs on the hind tibiae, the subfamily *Eunotinae* belongs to the family *Miscogasteridae*, and not to the *Pteromalidae*.

Key to the genera.

- 1 (2) Antennae 12-jointed, with 2 annelli *Epicopterus* (*Simopterus*)
- 2 (1) Antennae with less than 12 joints, without annelli. 3
- 3 (4) Club obliquely truncate at apex *Eunotus* (*Megapelte*)
- 4 (3) Club rounded at apex *Enargopelte*

***Epicopterus* Westw. (*Simopterus* Förster).**

Westwood's original description of the genus *Epicopterus* and the sole species *choreiformis* (Mag. Nat. Hist. 1833 p. 418—19, fig. 55 b) is as follows:

Epicopterus Westw. *Pteromalo affinis*. Corpus brevissimum, latum; antennæ 12-articulatæ subclavatæ; alarum portio inter marginem anticum et nervum subcostalem antico (et præsertim ad nervi conjunctionem cum margine) dilatata, et ibi oblique truncata.

Body very short, convex and contracted; antennæ short, subclavate, 12-jointed, the 3rd and 4th joints annular; wings with the humeral portion anteriorly dilated and obliquely truncate at the union of the subcostal nerve with the front margin of the wings; abdomen sessile.

Spec. 1. *Epic. choreiformis* Westw. Nigro-æneus haud nitidus; facie viridi; antennis piceis articulo basali rufo; abdomine nitido cyaneo-nigro; lateribus cupreo-nitentibus; pedibus testaceis; alis basi obscurioribus.

Longitudo corporis, lineæ dimidium. Expansio alarum, lineæ $\frac{7}{8}$. In museo nostro. Habitat in gramineis prope Cantabrigiam, Julio, 1833.

Brassy black, not shining; face greenish; antennæ pitchy, with the basal joint reddish; abdomen shining cyaneous black,

with the sides coppery; legs reddish; wings darkish towards the base.

I found several specimens of this curious little insect at Gog Magog Hills, near Cambridge, during the late meeting of the Brit. Ass. (June 24—28 1833) in company with *Choreia nigroænea* W.; which it so much resembles that, until I had carefully examined it, I thought it was its male. I have seen no other insect in this very extensive family with wings similarly formed.

Förster's original description of the genus *Simopterus* and the sole species *venustus* (Verh. Nat. Ver. Rheinl. u. Westph. 1851 p. 22, tab. I fig. 8) runs as follows:

Simopterus nov. gen. Antennae fractae, fronti media insertae, articulis undecim. Thorax latus, pronoto lineari-transverso, mesonoto subintegro, scutello magno, antice et lateribus suturis profundis distincte separato, metanoto valde abbreviato. Alae margine antico fere angulatim flexo. Pedes tarsis pentameris. Abdomen thoracis latitudine et longitudine, depressum, sessile, primo segmento maximo.

Sim. venustus n. sp.

Subviolaceo- vel nigro-aeneus, capite virente, antennis pedibusque rufis, coxis fuscis; metathorace medio longitudinaliter acute carinato; alis fusco-umbratis; abdomine laevi, nitido, segmento primo basi media foveolato.

Lg. $\frac{1}{4}$ — $\frac{2}{5}$ lin.

It will be seen from Westwood's description that in 1833 he swept a minute hymenopteron with 12-jointed antennae, two annelli, a sessile abdomen and the fore wing obliquely truncate at the union of the subcostal and the marginal veins. Further he states, that the species was caught in company with *Choreia nigroænea*, which it so much resembles that "I thought it was its male".

From Förster's description we learn that in 1851 he swept a small hymenopteron with 11-jointed antennae, two annelli (see Hym. Stud. II, p. 64—65), a sessile abdomen, and the fore wing "fere angulatim flexo".

In 1856, however, in his key to the *Pteromalidae* (Hym. Stud. II, p. 64—65), Förster places the genus

among the genera with 13-jointed antennae; but from a comparison with the original notes upon the genus from 1851, we understand that he regarded the basal socket as an antennal joint. In fact, the genus *Simopterus* must be regarded to have 12 antennal joints, the two annelli included.

In the last-mentioned work (Hym. Stud. II 1856) the genus *Epicopterus* Westw. is completely lacking, and Förster does not mention it either in any of his other papers. In this paper (pag. 147) Förster says that he has treated 291 genera and their synonyms, arranged them in taxomical keys, and given notes upon them. Further, that his own collection comprises 273 of these genera. Thus he has not seen eighteen of the genera, the names of which he enumerates. Among these eighteen names we also look in vain for *Epicopterus*. Förster cannot have been ignorant of Westwood's genus, for he records other of Westwood's genera from Mag. Nat. Hist. (e. g. *Lamprotatus*, *Agenioneurus*, *Hemiptarsenus*). He must have known this latter periodical, which is also evident from his note (l. c. pag. 82): "Siehe Mag. Nat. Hist. VI, 35, 418. *Smaragdites admirabilis* Westw.". It seems incredible that he should have overlooked *Epicopterus* in Westwood's paper (pag. 418) and noticed *Smaragdites* on the same page. I am much more inclined to believe that the omission was made on purpose; he wanted to name the genus by his own name (*Simopterus*), as he begrudged Westwood the titbit.

Since 1856 no one seems to have seen *Epicopterus*. Thomson (Hym. Scand. IV 1878) does not mention it; he has not seen this nor any other genus of the Eunotid complex. As mentioned above, Ashmead (Classif. 1904) includes the genus *Epicopterus* in the *Tridymini*, and does not treat *Simopterus* at all. Schmiedeknecht (Hym. Mitteleur. 2. Ed. 1930), who follows, in all essentials, Ashmead's views, places *Epicopterus* in the *Misco-*

gasterinae (p. 426—27) and does not mention *Simopterus* at all, precisely as Ashmead. Kurdjumov (Notes on Pteromalidae, Revue Russe d'Ent. XIII 1913), it is true, mentions *Simopterus* (p. 9), but as he only deals with the *Pteromalinae*, and includes *Simopterus* in the *Eunotinae*, he does not enter further into the question and does not describe the genus. Gahan & Fagan (Type species 1923) record *Epicopterus* as well as *Simopterus* in their list, but have no idea that the two genera are identical.

The 3rd of July, 1930, was a very hot day. I was sweeping in Tibirke fen near Tisvilde. The heat was so oppressive that I was unable to work in the sun, and I therefore moved to a small grove of old birches with a couple of small scrubby firs growing in their shade. I swept the fir trees, and on examining the net, I discovered a small chalcid fly in it whose wings were pressed so closely against the body that it was difficult to observe them. At first I believed that I had caught the male of *Choreia inepta*, so long searched for; for this species may sometimes possess well developed wings. An examination at home revealed, however, a *Simopterus* female. A large number of Coccidae were found on the branches of the fir trees, many of which had been parasitised, but the parasites had unfortunately emerged. I assume that *Simopterus* is parasitic on the scales of the fir trees. Since this first finding of *Simopterus* I have swept the species several times, especially in Sønderkov fen near Lillerød, North Sealand, always on small shrubby firs beneath old birches and fir trees.

Förster's sketch of the wing makes it an easy matter to recognize the genus, and Westwood's statement, that his genus closely resembles *Choreia*, made it clear to me that the genus I swept was identical with

both *Simopterus* and *Epicopterus*. As Westwood's name is the older of the two, it has the priority, and the genus in question should therefore be named *Epicopterus* Westw. Similarly, on account of priority the sole species should be called *choreiformis* Westw.

Below I shall give some particulars about the species:

***Epicopterus choreiformis* Westw. (*venustus* Först.).**

Female: Antennae 12-jointed, consisting of scape, pedicellus, 2 small annelli, 5 funicular joints, and a 3-jointed club. Antennae very short; scape nearly as long as funicle and clavus together; antennae inserted at the lower edge of the eyes, not far from the mouth. Funicle and clavus with short hairs and strong sense organs.

Head broader than thorax, lenticular. Eyes large, ocelli in an almost straight line.

Thorax rectangular, nearly quadratic. Prothorax short; parapsidal furrows distinct; scutellum large; hind angles of thorax acute.

Abdomen sessile, rounded, 1st segment as long as all the succeeding ones together, and with an impression near its base.

Ovipositor hardly protruding.

Fore wing stout and broad, the outer edge convex. Subcosta long; marginal vein short; radius as long as the marginal vein, but shorter than the postmarginal vein. Subcostal cell wide. Wing obliquely truncate at the junction of the subcostal vein with the front margin. Marginal ciliae short; discal ciliae short; no discal hairs near the base of the wing.

Hind wing stout and broad.

Fore wing infuscated, but with a few hyaline patches evidently indicating the lines along which the wing is bent in order to lie close to the body.

Legs stout; middle tibiae rather stout; hind tibiae with two spurs, one long and one shorter.

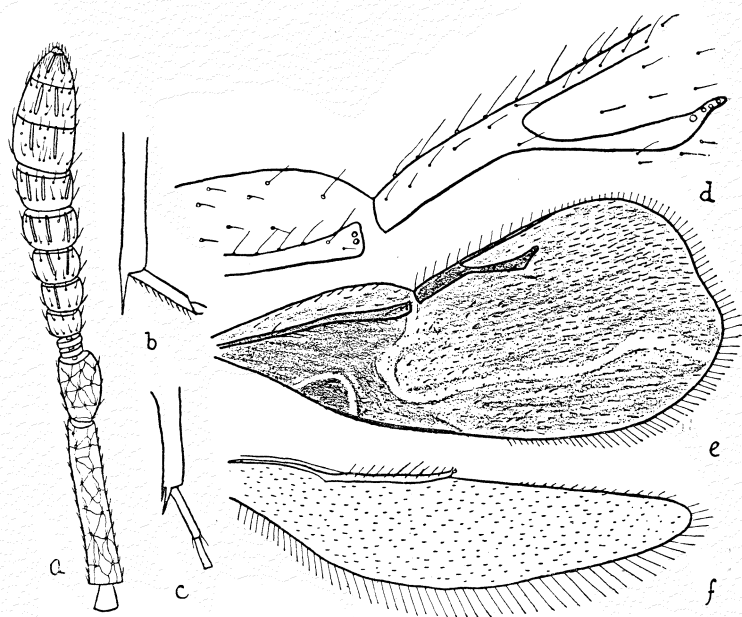
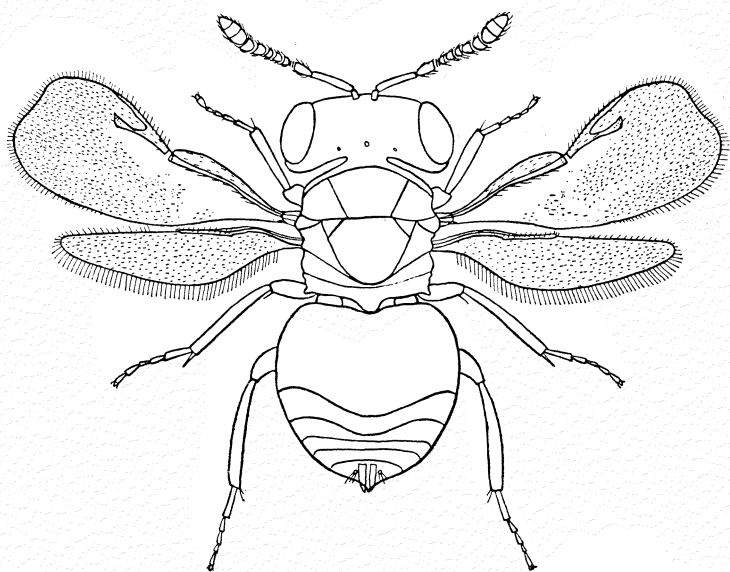


Fig. 1 (above): *Epicoproterus choreiformis* Westw. ♀.

Fig. 2 (below): a Antenna, b Middle leg, c Hind leg, d Stigma, e Fore wing, f Hind wing.

Antennae pale brown, pedicellus and clavus darker brown, head and thorax dark with a blue tint, abdomen black, shining, with a metallic lustre. Venation of wing dark brown. Legs more or less dark brown.

Length of animal: 1.25 mm.

Length of antenna: 0.50 mm.

Length of fore wing: 1.00 mm.

Length of hind wing: 0.75 mm.

Many females swept on shrubby firs, North-Sealand.

Dates of capture: first days of July.

Specimens on slides in Canada-balsam, Zoological Museum, Copenhagen.

Eunotus Walker (*Megapelte* Förster).

Walker (Ent. Mag. vol. II 1834, p. 297) described the genus *Eunotus* and the sole species *cretaceus* as new to science. Förster (Hym. Stud. II 1856 p. 63 & 66) changed the name to *Megapelte*, since in 1833 the name *Eunotus* had been given by Dejean to a beetle genus; the latter name proved, however, to be a synonym and the old name should therefore be retained.

Förster (l. c.) places the genus at the very top of the *Pteromalidae*, stating that the antennae have but eleven joints, viz. a scape, a pedicellus, two annelli, a 4-jointed funicle, and a 3-jointed club. Ashmead (Classif. p. 326) describes it as having 10-jointed antennae, and includes it in family LXIX *Pteromalidae*, subfamily III *Eunotinae*. Schmiedeknecht agrees with this and states (Hym. Mitteleurop. p. 430): 10-jointed antennae, and the genus belonging to *Pteromalinae*. It is not clear whence Ashmead got his different view. Thomson never caught the genus in Scandinavia, and accordingly it is not recorded in his book (Hym. Scand. IV).

Last year (1930) I happened to rear the sole species of this genus, *cretaceus* Walk., and as there seem to be

divergent views as to its characters, I shall describe it below.

Eunotus cretaceus Walk.

Female: Antenna 9-jointed, consisting of scape, pedicellus, 5-jointed funicle and a 2-jointed club. Scape long, pedicellus one-third the length of the scape, 1st joint of funicle small, not half as long as pedicellus, 2nd and 3rd twice as long as the 1st; 4th and 5th shorter than the 2nd and 3rd, but a little longer than the 1st; club two-thirds the length of the scape, 1st club joint half as long as the 2nd. No annelli present; what earlier authors described as two annelli, is actually an undivided joint, which I regard as the 1st funicular joint, as I think it is too large to be called an annellus. It is true that a very careful preparation of an antenna in a convenient (curved) position on a slide mounted in Canada-balsam and at a 700 times magnification, seems to reveal a slight streak-like indication of a real annellus, but I have been unable to refind it in any of the antennae which I have examined; I therefore venture to say that it cannot represent (one of) Förster's annelli; Förster would hardly have been able to discover this minute streak.

Head rather thin, eyes small, occiput excavated, with a sharp border towards the front; the two hindmost ocelli placed near this sharp border. Mandibles bidentate. Antennae inserted near the mouth.

Thorax rectangular; pronotum small, looking like a collar; mesonotum rectangular, parapsidal furrows distinct, scutellum two-thirds of the whole length of the mesonotum, that is to say, twice as long as the preceding part of the mesonotum, stout, reaching the abdomen.

Head and thorax finely reticulated.

Six segments may be counted on the abdomen of specimens soaked in water, the 1st very long, the last

five very small. On dried or mounted specimens only the 1st segment can be seen, the five posterior ones having been retracted within this.

Ovipositor not protruding, apparently — on account of the sheath — arising directly from the apex of the abdomen.

Head and thorax dark green, dull, abdomen dark green, shining.

Fore wing stout and wide, densely covered with short hairs. Marginal vein not very short, subcosta long and straight, twice as long as marginal vein, radius and postmarginal vein of equal lengths, half as long as marginal vein. The four sense organs in the stigma rather widely separated. Subcosta with a transparent spot near the junction with the marginal vein. Colour of venation brown. Subcosta with about 15 strong setae, costal cell covered with fine hairs near the margin, naked near subcosta; a naked spot near hind margin.

Hind wing fairly long and wide, densely and evenly covered with discal hairs. Marginal ciliae short. Venation long.

Legs rather short and stout. Five tarsal joints. Middle tibia with a strong spur, and 1st tarsal joint of middle leg long and with strong and short setae — features reminding one of the *Encyrtidae* and *Eupelmidae*. Hind tibia with two apical spurs. Femur, tibia, and last tarsal joint dark brown, the four proximal tarsal joints pale brown.

Length of animal: 2 mm.

Length of antenna: 1 mm.

Length of fore wing: 1.5 mm.

Length of hind wing: 1 mm.

Bred from *Coccus* on *Salix repens* on the heathery common near Sandkroen at Tisville, North Sealand. A number of twigs of *Salix repens* with numerous big, brown coccids were collected on June 5th, 1929; during the summer many specimens of *Aphycus* were bred,

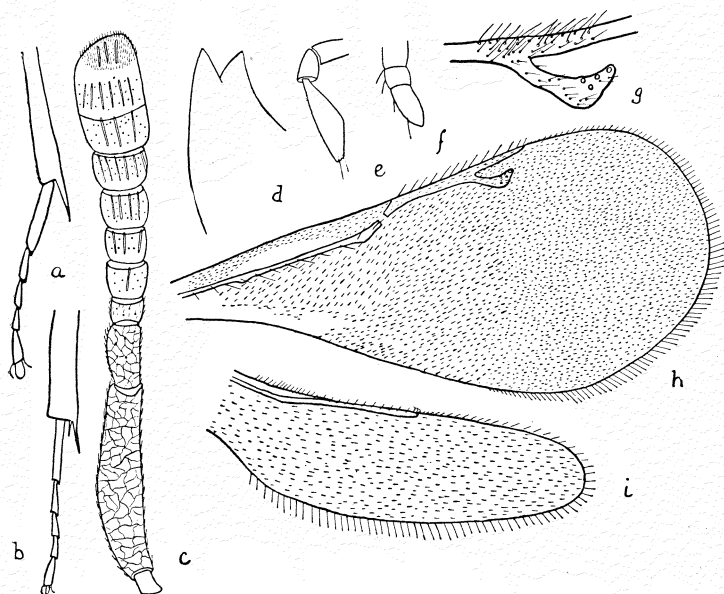
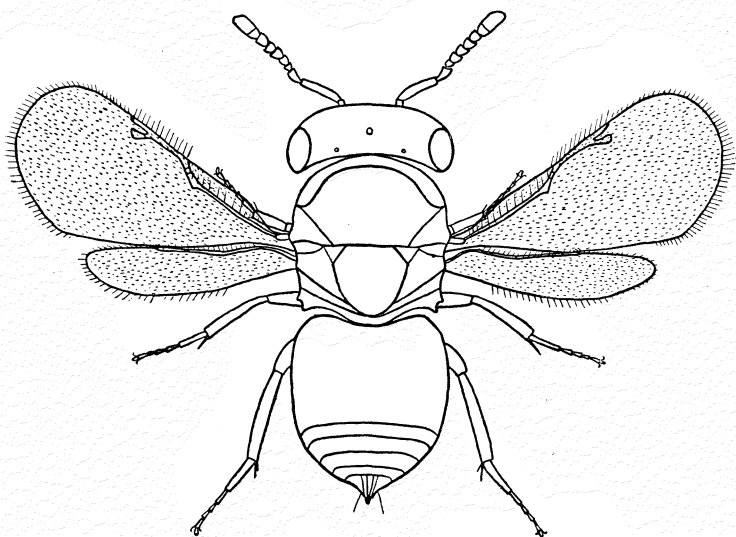


Fig. 3 (above): *Eunotus cretaceus* Walk. ♀.

Fig. 4 (below): *a* Middle leg, *b* Hind leg, *c* Antenna, *d* Mandible, *e* Maxillary palp, *f* Labial palp, *g* Stigma, *h* Fore wing, *i* Hind wing.

and in April, 1930, about 35 specimens of *Eunotus* appeared, all females. According to this, *Eunotus* seems to develop very slowly, especially when it is borne in mind that in the open no specimens would have been bred until May or June.

Further, one female swept in the heathery moor Sorte Mose near Lillerød, North Sealand, on May 29th, 1930.

I have never seen the male, but Förster states that it is like the female, except for the slender antennae, which lack a distinct club.

Specimens on slides in Canada-balsam, Zoological Museum, Copenhagen.

Enargopelte Förster.

Förster described the genus *Enargopelte*, and the sole species *obscurus* in 1878 (Verh. naturh. Ver. preuss. Rheinl. Jhg. 35 1878 p. 62). Ashmead records it in his Classification (1904); in the key (p. 326) he spells the name *Euargopelte*, while in the Bibliography (p. 372) he correctly writes *Enargopelte*. Schulz (Spolia Hym. 1906 p. 143) also mentions it, but he has seen it no more than Ashmead. Nor have Thomson or Schmiedeknecht seen it, so most likely it has not been caught since the time of Förster.

I caught a male and a female in 1931, and on the basis of these I shall describe here the genus and its sole species, *obscurus* Förster.

Enargopelte Förster.

Antennae of both sexes 9-jointed, in the male filiform without clavus or annellus, in the female consisting of scape, pedicellus, one small and four large funicular joints, and a 2-jointed clavus; no annellus present. Antennae inserted near the mouth.

Head rather thin but wide. Eyes large, ocelli forming a right-angled triangle.

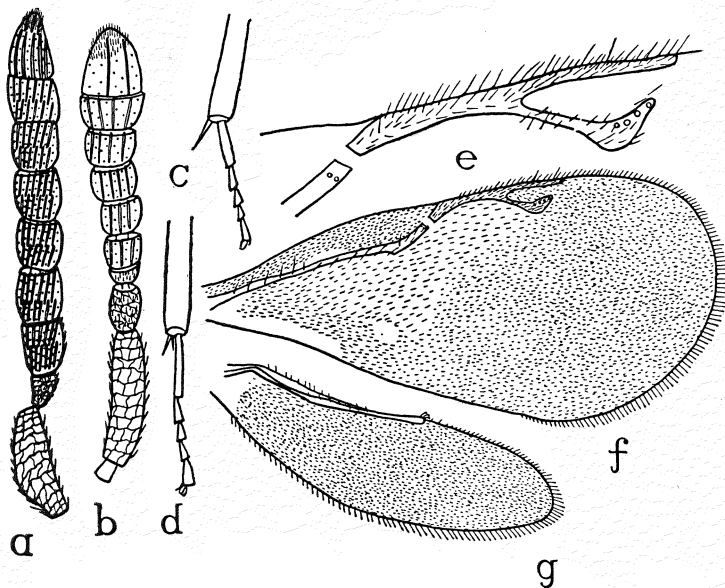
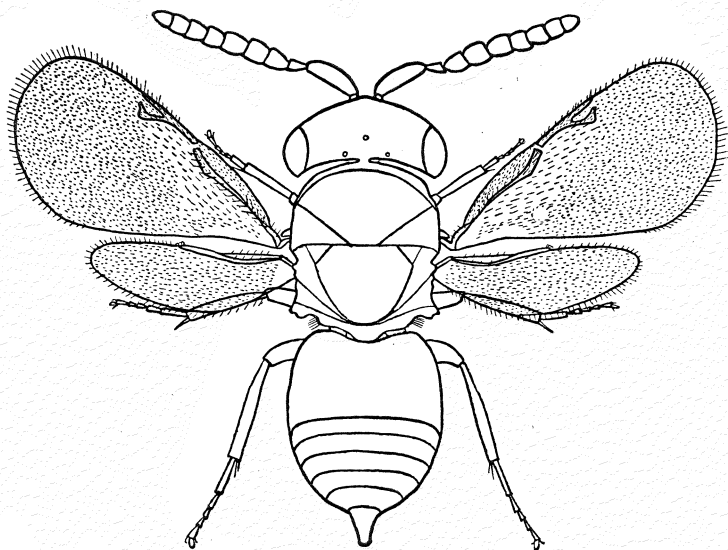


Fig. 5 (above): *Enargopelte obscurus* Först. ♂.

Fig. 6 (below): *a* Male antenna, *b* Female antenna, *c* Middle leg, *d* Hind leg, *e* Stigma, *f* Fore wing, *g* Hind wing.

Thorax large, wide, nearly rectangular, pronotum rather large. Parapsidal furrows distinct. Scutellum large, oblong. Metanotum with acute hind angles.

Abdomen oval, longer than thorax, almost as long as head and thorax together, 1st abdominal segment much longer than the rest of the abdomen.

Fore wing long and stout. Subcosta long, marginal vein short, radius more than half the length of marginal vein, postmarginal vein longer than radius, but shorter than marginal vein. Costal cell wide. Surface of wing evenly covered with short hairs, beneath the venation the hairs are larger and more scattered. Subcosta with about 20 setae. Two long setae on postmarginal vein. Marginal fringe short.

Hind wing wide and stout, but short. Surface of wing evenly covered with short hairs. Marginal fringe short.

Legs of usual shape, stout. Middle tibiae with a long spur, resembling to some extent the *Encyrtidae*. Hind tibiae with two spurs, one long and one stout.

Green, metallic. Head and thorax finely reticulated with many very small shining points resembling those of *Phaenodiscus*. Abdomen bright. Legs and antennae brown; eyes and ocelli red.

Enargopelte obscurus Förster.

Male: Antennae short and stout; scape long and wide, pedicellus very small, the seven funicle joints subequal in length, terminal joint the longest, longer than 1st and 2nd funicle joints together; all funicle joints as wide as long. No sensory hairs, but stout sense organs on all funicle joints.

Legs and antennae dark brown. Tarsi and pedicellus dark brown.

Female: Antennae short and stout; scape long and slender, pedicellus longer than in the male, nearly half as long as scape; 1st funicle joint very small, the last four subequal in length, shorter than wide, widening

towards the tip. Clavus stout, egg-shaped, 1st claval joint half as long as the terminal joint. Funicle and club joints with stout sense organs, no sensory hairs.

Antennae brown, scape and pedicellus pale brown.

Legs dark brown, tarsal joints pale brown, last tarsal joint darker.

Venation in both sexes brown.

Male: Length of animal: 2.2 mm.
Length of antenna: 1.00 mm.
Length of fore wing: 1.4 mm.

Female: Length of animal: 1.7 mm.
Length of antenna: 0.7 mm.
Length of fore wing: 1.00 mm.

One large male and a small female swept on *Salix repens* infested with scale insects, May 26th, 1931, on the common near Sandkroen, Tisvilde, North Sealand.

Male and female on two slides in Canada-balsam, Zoological Museum, Copenhagen.

Dansk Oversigt.

I dette Arbejde behandles en lille Underfamilie af de pentamere Chalcidier. Den rummer en halv Snes Slægter væsentligt hjemmehørende i de varmere Dele af Jorden, men dog med nogle europæiske Repræsentanter. Underfamiliens Plads i Systemet har været omstridt, men den maa henføres under *Miscogasteridae*, da alle Slægter har to Sporer paa Enden af Mellemskinnebenene. Tre Slægter, som alle er meget sjældne, idet de ikke synes at være fundet nogetsteds i Verden siden 50'erne i forrige Aarhundrede, er fundet her i Landet; de afbildes og beskrives. *Epicopterus* (*Simopterus*) *choreiformis* Westw. er fundet paa Fyrretræer under gamle Birke i Tibirke Mose, 3. Juli 1930, i Sønderskov Mose ved Lillerød o. a. Steder; antagelig snylter den paa Coccider. *Eunotus cretaceus* Walk. er fundet ved Sandkroen, Asserbo, 5. Juni 1929, paa Grene af *Salix repens*, og 29. Maj 1930 i Sorte Mose ved Lillerød; antagelig ligeledes som Snylter i Coccider. Og endelig er *Enargopelte obscurus* Först. fundet ved Sandkroen, Asserbo, 26. Maj 1931, ogsaa paa *Salix repens*, paa hvilken der var talrige Skjoldlus.

7.

**Investigations on
the Feeding Habits of *Linyphia*.
(Aran.)**

By

Edwin Nørgaard, Løgstør.

The purpose of the investigations described in the present paper was to obtain some insight into the feeding habits of *Linyphia*. Notably its behaviour when it captures its prey was observed and studied experimentally in order to determine the stimuli which cause the different reactions of this behaviour.

The investigations were made partly at Løgstør, and partly at the Ecological Field Laboratory at Strandkjær (Molslaboratoriet), recently established by the Natural History Museum of Aarhus, to the director of which, Dr. H. M. Thamdrup, I tender my best thanks. I also wish to thank my friend, Mr. Johs. Petersen, teacher at the Municipal School, Løgstør, for his valuable linguistic help.

1. Methods and Material.

Most of the observations as well as the experiments were made in the natural habitat of *Linyphia* in woods and plantations, where it places its snare among twigs. Some of the experiments were carried out indoors on spiders kept in observation boxes.

To investigate the significance of vibrations in the web, a vibrator constructed like an electric buzzer (Peters 1931) was used. This vibrator is shown in fig. 1; *w* is a fine wire that vibrates in time to the armature of the buzzer. The point of this wire is placed on the web at the spot where a vibration centre is required. *sl* is an adjustable brass slide that regulates the vibrations of

the wire, which passes through a hole in the short leg of the angular slide.

The spider's response to chemical stimuli was investigated by means of small pith-balls, which were placed upon the web instead of prey. These balls were used

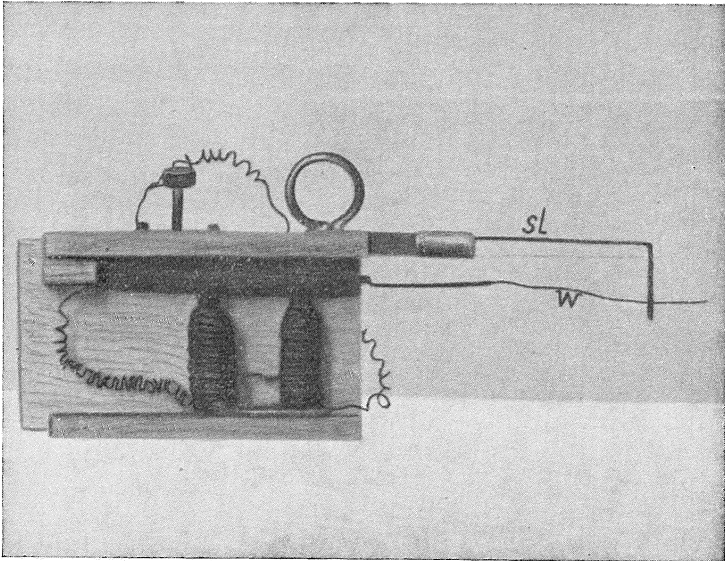


Fig. 1. The vibrator.
 sl = adjustable slide.
 w = vibrating wire.

either dry or moistened with a fluid containing the substances the influence of which upon the behaviour of the spider was to be tested.

The investigations were made in 1939 and the following years on the common spiders *Linyphia triangularis* Cl. and *Linyphia montana* Cl.

2. The Snare.

The snare of *Linyphia* is very characteristic and has been described by many arachnologists. So I shall give

merely a brief description of it, and concerning its construction I may especially refer to Hopffmann (1936). The main parts of the *Linyphia* snare are (fig. 2):

1. The sheet, which consists of densely spun threads forming very fine, irregular meshes. The upper surface

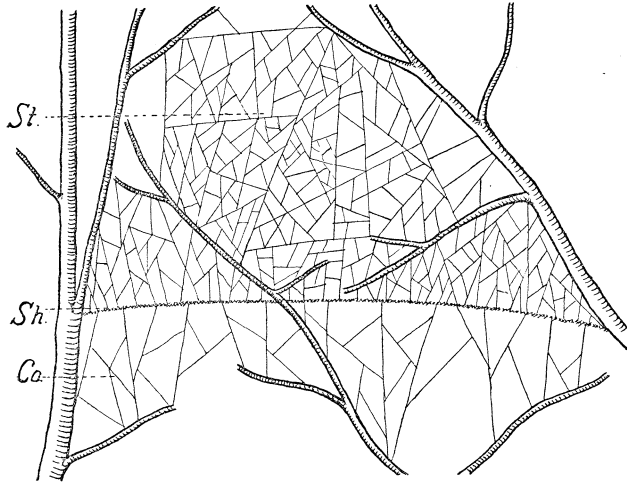


Fig. 2. The snare.

st. = the stopping web.

sh. = the sheet.

co. = the counterbalance threads.

of the sheet is covered with viscid silk (E. Nielsen 1932), the stickiness of which is very effective, as the following observation will show:

I. *L. triangularis*. 22. 6. 42.

A pith-ball is dropped on to the snare. By means of a tweezer I try to pick up the ball again. It adheres to the sheet, which is raised together with the ball to the cover of the observation box, where it adheres so firmly that it cannot be removed again.

The under side of the sheet is not sticky and serves the spider as a place of residence.

2. The stopping-web, which stops the insects and makes them fall down on to the sheet.

3. The counterbalance threads, which are spun beneath the sheet to counterbalance the upward pull of the stopping-web.

L. triangularis is always found hanging with the dorsal side downwards under the sheet. Its claws pull down the sheet in small cones, and the securing thread is stretched from the spinnerets to the sheet. Violent disturbances of the snare makes the spider release its hold. It then falls down, but, suspended by the securing thread, stops a short distance above the ground.

L. montana as a rule sits outside the snare only with its front legs upon the edge of the sheet, through which it receives the vibrations caused by the entangled insects.

3. Description of the Capturing Behaviour.

Some records from my journal will give an idea of the typical course of the capture:

II. *L. triangularis*. 8. 10. 39.

A fly is dropped on to the sheet. The spider turns to the place of impact. The fly lies quiet at first. When it begins moving, the spider runs to it and bites it. The bite is succeeded by sucking.

III. *L. montana*. 16. 10. 39.

A small fly is dropped on to the snare. The spider rushes to it at once, pulls it through the sheet, bites it, and carries it by the chelicerae to the place outside the web, where it was sitting before the capture.

IV. *L. triangularis*. 31. 5. 40.

A bug (*Lygus pratensis*) is dropped on to the snare. The bug is entangled in the stopping web. The spider runs to the place beneath the bug. It shakes the web by means of its forelegs, until the struggling bug falls down on to the sheet. The spider touches the bug with its forelegs and then leaves it.

It appears from these records that the spider's behaviour when the prey is captured consists in various reactions. The first phase of the behaviour is the "tur-

ning to the prey"-reaction, in which the spider turns round and rushes towards the place where the prey hit the web. As a rule the spider does not reach this spot at once, for after hitting the sheet, the prey usually lies motionless for a short time, and the spider does not move either.

This pause is broken the moment the insect moves again, when the spider at once rushes towards it. This second phase of its behaviour will be called the "rushing to the prey"-reaction.

When the spider reaches its prey, it puts its forelegs through the sheet in front of the insect, which is thus stopped and captured by the legs of the spider, for which reason I call this phase the "stopping of the prey"-reaction. Sometimes the insect is entangled in the stopping-web, and in such cases the spider pulls the sheet by means of its forelegs, until the prey falls down. I regard this pulling of the sheet as a variation of the "stopping of the prey"-reaction, since it is carried out at the same point of the capture and in the same way: The legs of the spider are in both cases placed round the vibration centre, pulling at the web, and trying to get hold of the entangled insect. If the latter is already lying on the sheet, the pulling movements of the forelegs are few, but if it is hanging in the stopping-web, the spider carries out many vigorous pulling movements.

Having touched the prey with its forelegs, the spider sometimes leaves it again; but in most cases the spider now strikes the claws of its chelicerae into the captured insect and keeps them in this position for some time.

When the movements of the prey have ceased, a brown fluid is ejected on it, which action is followed some seconds later by sucking, during which the abdomen of the spider seesaws up and down in a peculiar

way. Sometimes the spider masticates the prey between the ejection of the digestive fluid and the sucking. Thus we find the same method of sucking the prey in *Limyphia* as Bartels (1930) observed in *Tegenaria* and Braun (1931) in *Argyroneta*.

L. triangularis sucks its prey at the place of capture or close to it, the prey being sometimes transported a short distance to be fastened to the sheet, where this has not been destroyed during the capture.

L. montana generally sucks the prey at its resting place at the edge of the web, as will appear from the following record:

V. *L. montana*. 21. 6. 42.

A fly is dropped on to the web. The spider rushes to it, catches hold of it with its forelegs, and bites it. When the movements of the prey have ceased, the spider pulls it through the sheet and transports it to the resting place. There it is fastened to the edge of the sheet by some threads laid out by the spider, which moves its abdomen from side to side, its spinnerets alternately touching the web on either side of the prey. Then the prey is sucked.

Conclusion: The capturing behaviour consists in five phases: 1. The "turning to the prey"-reaction. 2. The "rushing to the prey"-reaction. 3. The "stopping of the prey"-reaction. 4. The bite. 5. The sucking. These five phases will be further analysed in the following chapter.

4. Experiments on the Capturing Behaviour.

a. The "turning to the prey"-reaction.

As appears from my observations, the spider at once turns to its prey when it hits the web, and my first experiments aimed at finding out to which stimuli the spider reacts in this way. Unfortunately I have not been able to cover the eyes of the spiders experimented on, so that I cannot tell exactly, how important the eye-sight is for the feeding behaviour of *Limyphia*; but my

experiments clearly show that quite different senses play the greatest rôle. And in addition it has been proved by Homann (1928) and Bartels (1929) that webspinning spiders are not able to perceive figures and perhaps not even movements by means of their eyesight.

The experiments on the "turning"-reaction were made in the following way: Instead of insects small objects (spruce needles, leaf-stalks, pith-balls) were dropped on to the sheet of the *Linyphia*-snare, and the spider's response was observed.

Result: When objects of suitable weight (see later on) were used, the spider turned to the place of impact in most cases; and as the spider could not possibly see the objects, we may conclude that the "turning"-reaction is released by the vibrations of the sheet. These vibrations are caused by the impact of the object and are transmitted to the spider's legs through the elastic sheet.

The results of the experiments in which I dropped different objects on to the sheet might be divided into two groups:

1. If the objects were relatively light, nearly all the experiments gave a positive result, i. e. the spider turned to the place of impact.

2. If the objects were rather heavy, the spider ran away to the edge of the sheet.

This must mean that there exists a certain weight limit at which the "turning"-reaction is replaced by an "escape"-reaction, and some experiments were made to find this limit.

Experiment: I made some balls of elder pith and other material. They were of about the same shape and size, but of different weight. These balls were dropped on to the sheet from a height of 10 cm, and the spider's response was observed.

Table 1. The spider's response to prey of different weight.

	20 mg	30 mg	45 mg	80 mg
"turning"-reaction	9	5	0	0
no reaction.....	1	1	0	0
"escape"-reaction	2	10	15	10
total	12	16	15	10
"turning"-reaction in %	75 %	31 %	0 %	0 %

Result: In Table 1 I have recorded the spider's response. From this table it appears that the weight limit in question must be between 30 mg and 45 mg.

The experiments were carried out on *L. triangularis* in the penultimate stage; perhaps the weight limit is somewhat higher for adult spiders.

b. The "rushing to the prey"-reaction.

In most cases the spider had to run some distance before reaching the prey, and an orientating stimulus must then be necessary. My observations showed that the prey must move if the spider were to find it. Accordingly it seemed most probable that the spider was guided by the vibrations of the sheet, and the experiments confirmed this supposition.

Two records from my journal will show the method used:

VI. *L. triangularis*. 15. 10. 39.

With the vibrator I touch a piece of moss lying on the sheet. At once the spider rushes to it; but having touched the moss with its front legs, it leaves it again.

VII. *L. triangularis*. 15. 10. 39. (Fig. 3).

The sheet is touched with the vibrator (*a*). The spider rushes to the spot. The vibrator is now moved and touches another spot of the sheet (*b*); the spider follows. Once more the vibrator is displaced, and the spider again changes direction. This time it comes near the remains of a fly, which had been captured and sucked some hours earlier. The spider now rushes upon this little lump, but soon leaves it again.

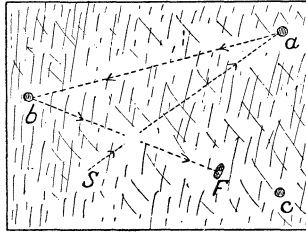


Fig. 3. Track of spider (VII).

s = the spider's starting point.

f = the dead fly.

a , b , and c = vibration centres in succession.

These experiments show that the vibrations of the sheet are the orientating stimulus that guides the spider to its prey. Notably the last-mentioned experiment shows how the spider constantly runs towards the place from which the vibrations radiate. A series of similar experiments was made in 1942, and the results are recorded in Table 2. Two important facts appear from this table:

1. Running to the vibration centre is a very constant factor of the behaviour, as 83 per cent. of 30 trials were positive. It is so constant, indeed, that we must compare it with other forms of bodily orientation to a particular type of stimulus, for instance the phototactic movements of certain moths to the light, and consequently we may speak of a positive vibrotaxis in *Linyphia*.

2. Comparing the number of positive reactions of each individual in the first, second, and third test, we see that it gradually decreases, a fact which may be due to an inhibition of the vibrotactive movement, no doubt caused by the negative result of the first (or second) "rushing to the prey"-reaction.

- c. The "stopping of the prey"-reaction.

There is some difference between the individual specimens of *L. triangularis* as to which insects they

Table. 2. The influence of vibrations upon the behaviour of *Linyphia*.

No.	reaction to 1st impact	reaction to 2nd impact	reaction to 3rd impact	number of positive re- actions
1	+	+	0	2
2	+	+	+	3
3	+	+	+	3
4	+	+	+	3
5	+	+	+	3
6	+	0	0	1
7	+	+	+	3
8	+	+	0	2
9	+	+	0	2
10	+	+	+	3
number of positive re- actions	10	9	6	25
in %	100 %	90 %	60 %	83 %

eat, and which they reject. As food I have tried to use flies, mosquitos, bugs, and ants. The ants were always rejected, while flies and mosquitos were always eaten. The bugs (*Lygus pratensis*) were consumed by some individuals and rejected by others. This fact may be explained by the supposition that the aversion to bugs is an individually acquired quality, whereas the aversion to ants is a specific inborn quality.

When *Linyphia* in the "stopping"-reaction puts its forelegs through the sheet to stop the prey, it receives certain stimuli, by which eatable and uneatable prey is distinguished, as the following observation will show:

VIII. *L. triangularis*. 8. 10. 39.

A bug (*Lygus pratensis*) is dropped on to the snare. The spider runs to the struggling bug and touches it with its forelegs, but leaves it again at once and runs to the opposite edge of the sheet, where it pulls its forelegs alternately between its

chelicerae. Another bug is dropped on to the snare. The spider runs to it, touches it with its forelegs, leaves it, and cleans its forelegs as before.

The stimuli received by the spider are probably of a chemical nature, because a cleaning reflex such as just described is usually released by offensive chemical stimuli. This also agrees with the results of Blumenthal (1935), who has stated that spiders are able to test the chemical qualities of the prey by means of a special sense organ, called the "tarsal organ", which is situated on the tarsus of the legs and the pedipalps.

d. The bite.

It was observed that the spider did not always bite the captured prey, but left it some minutes after the capture.

IX. *L. triangularis*. 15. 10. 39.

A fly is killed and dropped on to the sheet, and the spider is allured to it by means of the vibrator. It touches the fly with its forelegs, but does not try to bite it. A few minutes later it leaves the fly without sucking it.

X. *L. triangularis*. 24. 6. 42.

A fly is killed and dropped on to the web. The spider turns to the prey. I touch the fly with the vibrator. The spider rushes to it, and is now sitting with its legs round the prey. Once more I touch the fly with the vibrator, and now the spider strikes its chelicerae into the prey. A few minutes later the spider transports the fly to a spot not far from the place of capture and fastens it to the sheet by some threads. Then it begins sucking the prey, the seesawing movements of its abdomen being very distinct.

As shown in the above quotations, the bite does not follow automatically upon the capture of the insect; but it must be regarded as the spider's response to a vibration stimulus after the capture. For further control I have made the following experiments: A pith-ball is dropped on to the snare, and the spider is enticed to it. Again the vibrator touches the ball, and the spider then

bites it. This experiment was carried out with many individuals, and in nearly all cases I succeeded in making the spider bite the pith-ball.

Conclusion: If the prey moves after the capture, the spider bites it, whereas a non-vibrating prey is rejected.

e. The sucking.

Just as a special stimulus was necessary to make the spider pass from the "stopping"-reaction to the bite, so also a fresh stimulus is necessary to induce it to let the sucking succeed the bite.

XI. *L. triangularis*. 22. 10. 39.

A pith-ball moistened with water is dropped on to the snare. The spider is enticed by means of the vibrator. It touches the vibrating ball with its forelegs and bites it. Half a minute later it lets the ball go and leaves the place. After that it sits still, cleaning its pedipalps, which are pulled alternately between the chelicerae.

XII. *L. triangularis*. 22. 10. 39.

A pith-ball moistened with fly soup is thrown on to the web. The spider is enticed by means of the vibrator. It catches the ball by its chelicerae, bites it, and begins sucking. It sucks the pith-ball for 8 minutes and then leaves it.

These experiments were repeated in 1942 with pith-balls moistened with water, ant soup, and fly soup, and the results are recorded in Table 3. Only one experiment was carried out on each individual, and only the cases in which the spider was lured to bite the ball

Table 3. The spider's treatment of pith-balls moistened with different fluids.

pith-ball moistened with	number of tests	number of cases in which sucking took place
water	3	0
fly soup	3	2
ant soup	3	0

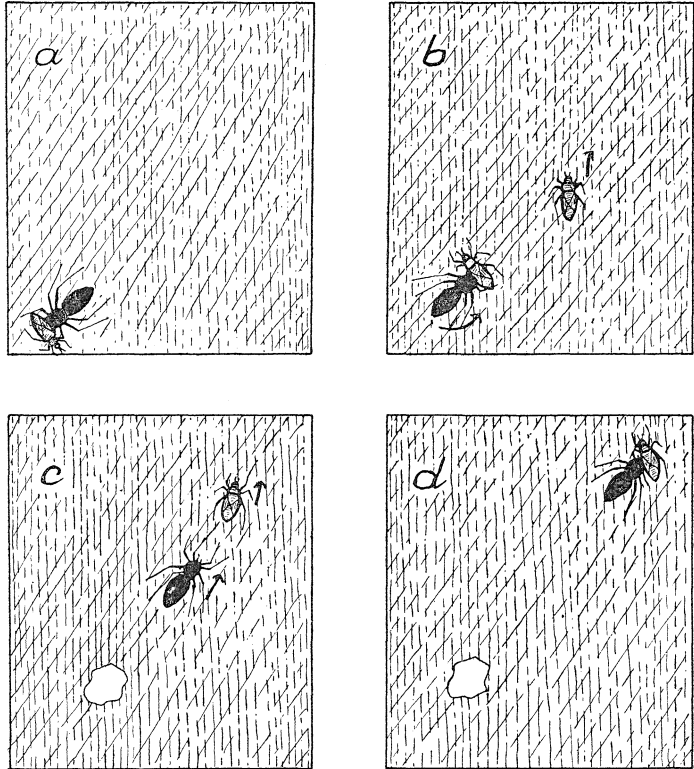


Fig. 4. Illustrating the situation in record XIII.

are included in this table. It will be seen that it was impossible to make the spider suck the balls moistened with water or ant soup, while two of three balls moistened with fly soup were sucked, one of them for 10 minutes, and the other for 6 minutes, before the spider left them.

When the balls moistened with water or ant soup were rejected after the bite, the spider cleaned its pedipalps in the way described in quotation XI.

It is worth noticing that the forelegs are cleaned when the spider has received an offensive chemical

stimulus during the "stopping"-reaction, while it is the pedipalps that are cleaned after a disgusting chemical stimulus during the bite. We may then conclude that the chemical stimulus is received by the tarsal organ of the forelegs during the "stopping"-reaction, and by the tarsal organ of the pedipalps during the bite.

f. *Linyphia*'s response to a vibration stimulus from a second prey.

Some experiments were carried out to investigate how *Linyphia* reacted when offered a second prey during the capture. One of the experiments will be given in detail:

XIII. *L. triangularis*. 2. 10. 39. (Fig. 4).

A bug is dropped on to the snare. The spider rushes to it, stops it, and bites it (fig. 4 a). While it is doing this, I drop another bug on to the snare. The spider is somewhat alarmed and turns round with bug No. 1 between its chelicerae (fig. 4 b). Bug No. 2 continues its flight. The spider lets go bug No. 1, which falls down through the sheet, and rushes to bug No. 2 (fig. 4 c), which is captured, bitten, and sucked (fig. 4 d).

The experiment was repeated with other individuals, and the second prey was dropped on to the sheet at different phases of the capture. A general view of the results of these experiments is given in Table 4, from

Table 4. The influence of a second impact on the behaviour of a spider during a capture.

No.	treatment of the first prey	reaction	remarks
1	bite	+	
2	sucking just commenced	(÷)	the spider somewhat alarmed
3	first prey has been sucked for 1 minute	÷	
4	do. for 4 minutes	÷	
5	do. for 10 minutes	÷	

which it appears that the spider responds to a second stimulus while it is biting prey No. 1. When the sucking has just commenced, the spider is somewhat alarmed, but it does not let prey No. 1 go. Later on during the sucking the spider does not respond to a second stimulus in any way. All the reactions of the capturing behaviour are now inhibited.

g. The relative strength of the capturing instinct.

It is important to investigate the relation of strength between various instinctive habits, and here some information will be given about the feeding habits and the sexual habits of *Linyphia*. First I shall quote the following passage from E. Nielsen (1932): "One day in July at 8,40 a. m. I observed a pair (*L. triangularis*) in copulation in a snare at the base of a pine. Several times in the course of about 3 hours pine-needles dropped into the snare or flies flew against the stopping-web. Whenever one of these things happened, the female rushed to the spot in order to bite out a needle or to hunt a fly ... Whenever the female left the male, he walked about for a long time as if searching for something".

I have made similar observations myself, and I shall quote a somewhat different situation:

XIV. *L. triangularis*. 5. 6. 40.

A pair is in copulation in a snare. An accidental disturbance of the web makes the female fall down from the sheet. The male now runs about the snare, while the female hangs suspended by her securing-thread under the web. A fly drops into the snare. The male rushes to it and catches it. I take the female and place her on the sheet, where she walks about. The male does not react in any way, but goes on sucking the prey.

These observations clearly show that the food instincts are able to repress the sexual instincts and accordingly

must be stronger than these; a thing which is known from other spiders, too, as it must be the most obvious explanation of the fact that among several spiders the male suddenly from being a "sexual partner" turns into a "prey", which is devoured by the female.

5. Conclusion.

The capturing behaviour of *Linyphia* is a complex behaviour consisting of several reactions, which do not follow automatically upon one another, but each of them requires a special impulse in order to appear. In Table 5 I have given a schematic view of this behaviour as I must understand it from my observations and experiments.

Table 5. Survey of the feeding behaviour.

1. The spider receives a vibration stimulus
 - a. of a suitable force
↓
turning to the prey
 - b. too strong
↓
escape
2. Continued vibration stimulus
↓
rushing to the prey
3. The spider receives a chemical stimulus
 - a. of prey
↓
stopping the prey
 - b. of uneatable matter
↓
rejecting the prey
(cleaning of forelegs)
4. The spider receives a vibration stimulus of captured prey
↓
biting the prey
5. The spider receives a chemical stimulus
 - a. of prey
↓
sucking the prey
 - b. of a strange nature
↓
rejecting the prey
(cleaning of pedipalps)

Peters (1931) has stated that the mechanism of the capturing behaviour of *Epeira diademata* is a series of reactions, each of which is caused by an external stimulus. This agrees with the facts found concerning

the capturing behaviour of *Linyphia*; but there is the great difference between the two spiders that the behaviour of *Epeira* is much more complicated and plastic than the behaviour of *Linyphia*. A further comparison between the capturing behaviour of these two spiders must, however, be put off for the present.

Finally some information about the ecological value of the capturing behaviour of *Linyphia* will be given. As *Linyphia* is a sedentary spider, it does not go out in search of prey. Instead of this it waits for the prey to fall into the snare. Therefore it must be able to meet every situation that may arise when something falls into its snare, and this is indeed the case. For instance, if the prey is of a suitable weight, the capturing reactions are released; but if it is rather heavy and consequently would be dangerous to attack, an escape-reaction is released. The value of thus being able to "test the dangerousness" of the prey at a distance is obvious.

Another valuable feature of the capturing behaviour is the inhibition of all capturing reactions, which occurs the moment the spider begins sucking. In the opposite case the spider might be forced to run about the sheet endlessly capturing prey without getting any food.

The fine agreement between the habits and the senses of this spider is also worth noticing. *Linyphia* lives in a web which is a fine instrument for transmitting movements, and accordingly it is the sense of touch and orientating mechanisms depending on vibrations which are developed in this spider. The world of *Linyphia* is a world of vibrations, where touch stimuli accompanied by chemical stimuli play the greatest rôle, while the sense of sight is of slight importance.

References.

- Bartels, M.: Sinnesphysiologische und psychologische Untersuchungen an der Trichterspinne *Agelena labyrinthica*. Z. vergl. Physiol. 10. 1929.
- Bartels, M.: Ueber den Fressmechanismus und den chemischen Sinn einiger Netzspinnen. Rev. Suisse Zool. 37. 1930.
- Blumenthal, H.: Untersuchungen über das "Tarsalorgan" der Spinnen. Z. Morph. Ökol. d. Tiere. 29. 1935.
- Braun, F.: Beiträge zur Biologie und Atmungsphysiologie der *Argyroneta aquatica*. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Ökol. 62. 1931.
- Homann, H.: Beiträge zur Physiologie der Spinnenaugen I. Z. vergl. Physiol. 7. 1928.
- Hopffmann, W.: Bau und Leistung des Spinnapparates einiger Netzspinnen. Jena. Z. f. Naturwiss. 70. 1936.
- Nielsen, E.: The Biology of Spiders. I—II. København 1932.
- Peters, H.: Die Fanghandlung der Kreuzspinne. Z. vergl. Physiol. 15. 1931.

Dansk Oversigt.

1. Formaålet med disse undersøgelser har været at faa et indblik i fanghandlingen hos *Linyphia* og eksperimentelt eftervise, hvilke sansepaavirkninger der udløser de forskellige enkeltreaktioner af denne handling.
2. Betydningen af vibrationer i nettet er undersøgt ved hjælp af en vibrator (fig. 1). Edderkoppens reaktion paa forskellige kemiske paavirkninger undersøgtes ved at anbringe hyldemarvskugler vædet med de paagældende stoffer paa nettet.
3. Nettet (fig. 2) bestaar af tæppet, spærrevævet og modtræksraadene.
4. Fanghandlingen bestaar af følgende fem faser: 1) "dreje mod byttet"-reaktionen. 2) "løbe til byttet"-reaktionen. 3) "stoppe byttet"-reaktionen. 4) biddet. 5) udsugningen.
5. "dreje"-reaktionen udløses ved byttets anslag mod nettet. Ved løbet til byttet orienteres edderkoppen af nettets vibrationer. Under "stoppe"-reaktionen modtager edderkoppen kemiske pirringer ved hjælp af tarsalorganet, hvorved den bliver i stand til at adskille spiselige og uspiselige byttedyr. Biddet finder kun sted, hvis byttet bevæger sig, i modsat fald kasseres det. Ved biddet foregaar endnu en adskillelse af spiselige og uspiselige dyr. Indtil udsugningen paabegyndes, reagerer edderkoppen paa sædvanlig maade overfor et nyt bytte; efter ud-

sugningens paabegyndelse reagerer den overhovedet ikke paa anslag af nyt bytte. Det vises, at ernæringsinstinktet er stærkere end kønsinstinktet.

6. *Linyphia* lever i et net, der er en virkningsfuld leder af vibrationer. Det er saaledes i fuld overensstemmelse med dette forhold, at de fleste af fanghandlingens enkeltreaktioner igangsættes og orienteres af de paavirkninger, edderkoppens sanseorganer for føleindtryk modtager.
-

8.

**Einige Beobachtungen über die Variations-
verhältnisse bei den Land-Isopoden
Porcellio scaber Latr. und
Armadillidium cinereum Zenker.**

Von
Thydsen Meinertz.

Wenn man durch gründliche Studien mit einer Tiergruppe vertraut wird oder sorgfältige Untersuchungen über die Variationsverhältnisse einiger Tierformen ausführt, kommt man immer wieder zu dem Ergebnis, dass die Lebensbedingungen von ausserordentlich grossem Einfluss auf die individuelle Erscheinung, d. h. also auf den Phänotyp, sein können. Ohne experimentelle Untersuchungen ist es in vielen Fällen sehr schwer festzustellen, welche Faktoren oder Faktorenkomplexe den entscheidenden Einfluss ausüben. Man steht oft vor so extremen Erscheinungen wie grosser Form- und Farbenbeständigkeit unter äusserst verschiedenartigen Lebensbedingungen einerseits und ausserordentlicher Empfindlichkeit gegenüber selbst kleinen Veränderungen der Lebensbedingungen anderseits.

Eine gewisse Farben- und Formbeständigkeit scheint bei den Land-Isopoden die Regel zu sein, auf alle Fälle innerhalb eines so begrenzten Bereiches wie Dänemark. Einzelne Arten erscheinen jedoch nicht nur in Bezug auf die Farbzeichnung sondern auch bezüglich der Grösse weniger beständig. Dies trifft im besonderen auf

Porcellio scaber Latr. und in gewissem Grade auch auf *Armadillidium cinereum* Zenker, unsere beiden landläufigsten Asseln, zu. Bei meinen zum Zwecke zootopographischer Bestimmungen vorgenommenen Sammlungen von Land-Isopoden gewann ich den Eindruck, dass besonders *Porcellio scaber* auf gewissen Biotopen anscheinend kleiner war als auf anderen; ferner schien auf diesen Biotopen die jugendliche Farbzeichnung, d. h. schwächere Pigmentierung, allgemeiner verbreitet zu sein. Nun ist *Porcellio scaber* allerdings sehr wechselnd in der Pigmentierung. Welche Population man auch immer untersuchen mag, stets findet man sozusagen alle die folgenden Spielarten: forma *typica*, f. *marginata*, f. *marmorata* und f. *marginata et marmorata*. Es war daher nicht möglich zu entscheiden, ob die oben genannte Beobachtung auf einer zuverlässigen Grundlage oder auf einem fehlerhaften, subjektiven Urteil beruht. Deshalb wurde in gewissen charakteristischen Biotopen eine Untersuchung über die Verbindung der Variationen dieser beiden Arten mit ihren Lebensbedingungen auf statistischer Grundlage durchgeführt.

Das untersuchte Material stammt von Møen, aus der Umgebung von Kopenhagen und von Mols. Auf Møen wurden zwei Biotopen gewählt, die im folgenden kurz als Biotop I und Biotop II bezeichnet werden. Das Material aus der Umgebung von Kopenhagen wurde zur Kontrolle verwendet; die biologisch gleichartigen Kopenhagener Lokalitäten werden unter der Bezeichnung Biotop III zusammengefasst. Das Molser Material wird Biotop IV genannt.

Biotop I ist eine typische, durch angeschwemmten Sand und Tang sowie viel Geröll charakterisierte Strandlokalität; hier ist die Vegetation über das ganze Areal verstreut und dürrig; sie besteht aus Sandhafer und anderen Gräsern, einigen wenigen Blütenpflanzen und vereinzelt, vom Winde stark mitgenommenen Sträuchern.

Biotop II umfasst Material von mehreren gleichartigen Lokalitäten, die alle wesentlich von der Strandlokalität abweichen und durch weit günstigere Lebensbedingungen in Bezug auf Feuchtigkeit und Ernährung gekennzeichnet sind, d. h. grössere und beständigere Feuchtigkeit und reichlichere Nahrung. Biotop I kann also kurz als Strandlokalität, Biotop II als Humuslokalität bezeichnet werden. Die Exemplare von Biotop III stammen durchweg aus Abfallhaufen, die gute, etwa den Verhältnissen auf Biotop II entsprechende Lebensbedingungen bieten dürften. Biotop IV umfasst die untersuchten Strandlokalitäten auf Mols. Ihre Lebensbedingungen entsprechen denen der Strandlokalitäten auf Möen. Das Material für die vorliegende Untersuchung ist aus zwei so weit auseinander liegenden Strandlokalitäten wie Möen und Mols herangezogen worden, weil festgestellt werden sollte, ob etwa nur die Individuen aus der Population von Biotop I in Grösse und Pigmentierung von jenen aus anderen Populationen abweichen, oder ob die Möglichkeit besteht, dass diese Abweichung in Grösse und Pigmentierung ein allgemeines Kennzeichen der Bestände an unseren sandigen Küsten ist.

***Porcellio scaber* Latr.**

(Fig. 1—3 und Tab. 1—3).

Tabelle 1 (und die folgenden Tabellen) ist auf der Grundlage des von den oben genannten Biotopen gesammelten Materials ausgearbeitet. In dieser Tabelle ist die Anzahl von ♂♂, nicht eierlegenden ♀♀, eierlegenden ♀♀, die Gesamtzahl von ♀♀ und die Gesamtzahl aller Individuen ($\text{♂♂} + \text{♀♀}$) in den verschiedenen Grössenklassen der gewählten Biotopen aufgeführt. Die Analyse der Tabelle führt zu verschiedenen interessanten Ergebnissen, die in der graphischen Darstellung besonders deutlich zum Ausdruck kommen.

Figur 1 veranschaulicht die Anzahl von ♂♂ und ♀♀

in allen Grössenklassen des gesamten Untersuchungsmaterials der drei Biotopen I, II und III. Es ist daraus auf den ersten Blick zu ersehen, dass die Männchen im allgemeinen kleiner als die Weibchen sind. In Biotop I (Strandlokalität auf Möen) beträgt der Unterschied

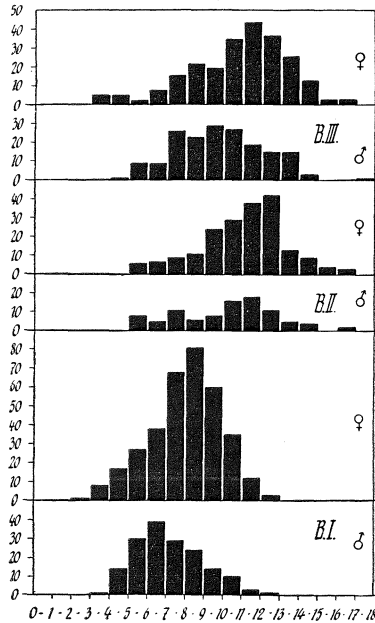


Fig. 1. *Porcellio scaber*. Grössenklassen der Männchen und Weibchen in Biotop I—III. B. I: Biotop I (Strandlokalität auf Möen). B. II: Biotop II (Humuslokalitäten auf Möen). B. III: Biotop III (Humuslokalitäten auf Seeland), zur Kontrolle verwendet (Kontrolllokalität). Die Abszissenachse gibt die Grössenklassen in mm an, die Ordinatenachse die Anzahl der in jeder Grössenklasse vorhandenen Individuen.

2 mm. Das Maximum für die ♂♂ liegt hier in der Grössenklasse 6—7 mm, für die ♀♀ in der Grössenklasse 8—9 mm. Bei den Beständen der beiden anderen Biotopen liegen die Verhältnisse ähnlich. Das Maximum für ♂♂ und für ♀♀ in Biotop II (Humuslokalität auf

Möen) ist in der Grössenklasse 11—12 mm bzw. 12—13 mm zu finden. Die entsprechenden Zahlen für Biotop III (Kontrolllokalitäten auf Seeland) sind 9—10 mm und 11—12 mm. Daraus ergibt sich, dass die Männchen von *Porcellio scaber* im Durchschnitt kleiner als die Weibchen sind, und dass der festgestellte Grössenunterschied ein Charakterzug ist, der mit dem Geschlecht zusammenhängt (also von genotypischem Charakter) und nicht nachweislich auf die ungleichartigen Lebensbedingungen in den verschiedenen Biotopen zurückzuführen ist. In Biotop IV (Strandlokalität auf Mols) liegt das Maximum für die Männchen und die Weibchen in der gleichen Grössenklasse (7—8 mm). Dies entkräftet scheinbar das im vorhergehenden Gesagte. Da jedoch aus dem Gesamtmaterial für das ganze Land (einer späteren Veröffentlichung vorbehalten) hervorgeht, dass das Maximum der Männchen in einer niedrigeren Grössenklasse als das der Weibchen zu finden ist, dürfen die Verhältnisse in Biotop IV als eine jener Zufälligkeiten angesehen werden, auf die man hie und da in statistischem Material stösst.

Der Grössenunterschied zwischen ♂♂ und ♀♀ kann demnach vernachlässigt werden, wenn man untersucht, inwieweit ein Unterschied zwischen den Individuen in Biotop I und IV einerseits und in Biotop II (und III) andererseits vorliegt.

Dass wirklich ein Unterschied vorhanden ist, zeigt Fig. 2, in welcher eine graphische Darstellung der Grössenklassen für die gesamte Anzahl von ♂♂ + ♀♀ in den vier Biotopen gegeben wird. In Biotop I bildet die Grössenklasse 8—9 mm das Maximum und in Biotop IV liegt das Maximum in der Grössenklasse 7—8 mm; in Biotop II (und III) ist das Maximum in der Grössenklasse 11—12 mm. Das ursprüngliche, subjektive Urteil über das Verhältnis zwischen der Grösse der Individuen auf den Strand- und den Humuslokalitäten konnte demnach bestätigt werden. Der Unterschied im Maximum zwi-

schen den Beständen in Biotop I und Biotop III (und II) ist 3 mm, der entsprechende Unterschied zwischen Biotop IV und Biotop III (und II) 4 mm. Eine so grosse Differenz kann kaum auf einer Zufälligkeit beruhen;

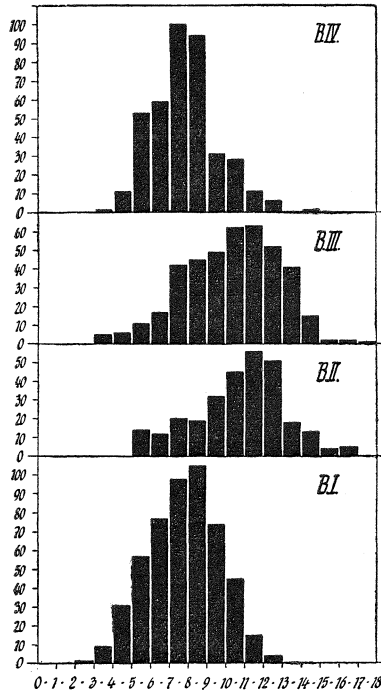


Fig. 2. *Porcellio scaber*. Größenklassen für den gesamten Bestand ($\sigma\sigma + \text{♀♀}$) in Biotop I—IV. B. I: Biotop I (Strandlokalität auf Möen). B. II: Biotop II (Humuslokalitäten auf Möen). B. III: Biotop III (Humuslokalitäten auf Seeland; Kontrolllokalität). B. IV: Biotop IV (Strandlokalitäten auf Mols). Die Abszissenachse gibt die Größenklassen in mm an, die Ordinatenachse die Anzahl der in jeder Größenklasse vorhandenen Individuen.

sie muss vielmehr in den verschiedenen Lebensbedingungen der untersuchten Biotopen begründet sein.

Mit Hilfe von Tabelle 1 kann, wie in Tab. 2 gezeigt, der Größenunterschied zwischen Männchen, Weibchen

und eierlegenden Weibchen in Biotop I einerseits und in Biotop II oder III andererseits in schematischer Form ausgedrückt werden. In Bezug auf die eierlegenden Weibchen ist dieser Unterschied in Fig. 3 graphisch zum Ausdruck gebracht. Bei ♂♂, ♀♀ und eierlegenden ♀♀ in Biotop I und Biotop II ist die Differenz im

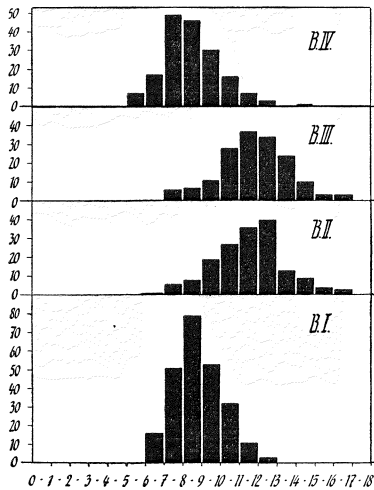


Fig. 3. *Porcellio scaber*. Grössenklassen der eierlegenden Weibchen in Biotop I—IV. B. I: Biotop I (Strandlokalität auf Möen). B. II: Biotop II (Humuslokalitäten auf Möen). B. III: Biotop III (Humuslokalitäten auf Seeland: Kontrolllokalität). B. IV: Biotop IV (Strandlokalitäten auf Mols). Die Abszissenachse gibt die Grössenklassen in mm an, die Ordinatenachse die Anzahl der in jeder Grössenklasse vorhandenen Individuen.

Maximum 5 bzw. 4 und 4 mm, während sie in Biotop I und Biotop III 3 mm ausmacht. Betrachtet man die Gesamtzahl der Individuen, so ergibt sich im Maximum ein Grössenunterschied von 3 mm in beiden Fällen zwischen Biotop I auf der einen und Biotop II oder III auf der anderen Seite. Die entsprechenden Differenzen für Biotop IV und III sind bei ♂♂ 2 mm und bei ♀♀, eier-

legenden ♀♀ sowie bei allen Individuen zusammen 4 mm. Hieraus ergibt sich, dass der Faktor oder die Faktoren, welche bewirken, dass die Individuen in Biotop I und IV kleiner sind als in Biotop II (und III), ihren Einfluss in gleichem Masse auf ♂♂, ♀♀ und eierlegende ♀♀ ausüben.

Tabelle 1. *Porcellio scaber*. Biotop I: Strandlokalität auf Möen. Biotop II: Humuslokalitäten auf Möen. Biotop III: Humuslokalitäten auf Seeland (Kontrolllokalität). Biotop IV: Strandlokalitäten auf Mols. Horizontaler Strich mitten durch die Tabelle: siehe Text, S. 113.

Größe in mm	Anzahl ♂♂	Anzahl nicht eierlegender ♀♀	Anzahl eierlegender ♀♀	Anzahl ♀♀ insgesamt	Anzahl ♂♂ und ♀♀ zusammen	Anzahl ♂♂	Anzahl nicht eierlegender ♀♀	Anzahl eierlegender ♀♀	Anzahl ♀♀ insgesamt	Anzahl ♂♂ und ♀♀ zusammen	Anzahl ♂♂	Anzahl nicht eierlegender ♀♀	Anzahl eierlegender ♀♀	Anzahl ♀♀ insgesamt	Anzahl ♂♂ und ♀♀ zusammen	Anzahl ♂♂	Anzahl nicht eierlegender ♀♀	Anzahl eierlegender ♀♀	Anzahl ♀♀ insgesamt	Anzahl ♂♂ und ♀♀ zusammen
17—18										1										
16—17						2		3	3	5			3	3	3					
15—16								4	4	4			3	3	3					
14—15						4		9	9	13	2	3	10	13	15			1	1	1
13—14						5		13	13	18	15	2	24	26	41					
12—13	1		3	3	4	11	2	40	42	53	15	3	34	37	52					
11—12	3	1	11	12	15	18	2	36	38	56	19	7	37	44	63			3	3	6
10—11	10	3	32	35	45	16	2	27	29	45	27	7	28	35	62			7	7	11
9—10	14	7	53	60	74	8	5	19	24	32	29	9	11	20	49			16	16	28
																7	4	30	34	41
8—9	24	3	78	81	105	6	3	8	11	17	23	15	7	22	45	34	14	46	60	94
7—8	29	17	51	68	97	11	3	6	9	20	26	10	6	16	42	36	15	49	64	100
6—7	39	23	15	38	77	5	6	1	7	12	9	8		8	17	27	15	17	32	59
5—6	30	27		27	57	8	6		6	14	9	2		2	11	21	25	7	32	53
4—5	14	17		17	31						1	5		5	6	4			7	11
3—4	1	8		8	9							5		5	5					1
2—3		1		1	1											1				
	Biotop I.					Biotop II.					Biotop III.					Biotop IV.				

Das interessanteste Ergebnis dieser Feststellungen ist, dass das Maximum für die eierlegenden Weibchen von den sie umgebenden Lebensbedingungen beeinflusst wird. Die Grössenklasse (Tab. 2 und Fig. 3), in der das Maximum liegt, ist in Biotop I um 4 mm kleiner als in Biotop II. Der entsprechende Unterschied zwischen Biotop IV und III ist ebenfalls 4 mm. Sowohl Tab. 1 als Fig. 3 zeigen jedoch, dass sich die Weibchen in diesen Biotopen bereits bei einer Grösse von etwa 5—7 mm fortpflanzen können; während die eierlegenden Weibchen z. B. in der Grössenklasse 6—7 mm häufig in Biotop I vorkommen, sind sie in Biotop II selten. Die Lebensbedingungen vermögen offenbar nicht die untere Grenze für das Eintreten der Geschlechtsreife in nennenswerter Weise zu ändern, während sie einen bedeutenden Einfluss innerhalb der verschiedenen Grössenklassen ausüben; das Maximum rückt nämlich in Biotop I und Biotop IV in eine niedrigere Klasse. Man kann

Tabelle 2. *Porcellio scaber*. Biotop I: Strandlokalität auf Möen. Biotop II: Humuslokalitäten auf Möen. Biotop III: Humuslokalitäten auf Seeland (Kontrolllokalität). Biotop IV: Strandlokalitäten auf Mols.

<i>Porcellio scaber</i>	Maximum in der Grössenklasse	Maximum in der Grössenklasse	Unterschied zwischen Biotop I und Biotop II	Maximum in der Grössenklasse	Unterschied zwischen Biotop I und Biotop III	Maximum in der Grössenklasse	Unterschied zwischen Biotop IV und Biotop III
♂♂	6—7 mm	11—12 mm	5 mm	9—10 mm	3 mm	7—8 mm	2 mm
♀♀	8—9 mm	12—13 mm	4 mm	11—12 mm	3 mm	7—8 mm	4 mm
Eierlegende ♀♀	8—9 mm	12—13 mm	4 mm	11—12 mm	3 mm	7—8 mm	4 mm
♂♂+♀♀	8—9 mm	11—12 mm	3 mm	11—12 mm	3 mm	7—8 mm	4 mm
	Biotop I	Biotop II		Biotop III		Biotop IV	

deshalb sagen, dass die ungünstigeren Lebensbedingungen bei jedem einzelnen Individuum das Eintreten der Sexualperiode beschleunigen, wenn eine gewisse Grössenklasse erreicht ist.

Es erweist sich jedoch, dass nicht allein die Grösse der Individuen in Biotop I anders ist; auch das Zahlenverhältnis zwischen den Farbenvariationen ist ein anderes. Ältere Forscher haben — übrigens ohne eine wirklich haltbare Grundlage — die drei erstgenannten der oben angeführten Variationen (S. 102) aufgestellt; die letztgenannte, forma *marginata et marmorata* (Meinertz 1934), ist, wie der Name andeutet, eine Kombination der beiden bunten Formen, aber als Variation betrachtet hat sie keinen grösseren Wert als diese. In Tab. 3 ist das untersuchte Material auf Grundlage der Farbenvariationen in tabellarischer Form zusammengestellt.

Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass die prozentuale Anzahl ♂♂ und ♀♀ in Biotop I ungefähr die gleiche ist wie in Biotop II, nämlich etwa 32 % ♂♂ und 68 % ♀♀, was nicht völlig mit dem Ergebnis der für das ganze Land im Jahre 1929 vorgenommenen Sammlungen übereinstimmt; hier wurden etwa 40 % ♂♂ und etwa 60 %

Tabelle 3. *Porcellio scaber*. Biotop I: Strandlokalität auf Möen. Biotop II: Humus Biotop IV: Strandlokalitäten auf Mols. Biotop V: Humuslokalitäten in

<i>Porcellio scaber</i>	Anzahl			Anzahl in %	Anzahl			Anzahl in %
	♂	♀	♂+♀		♂	♀	♂+♀	
forma typica.....	83	117	200	38,8	68	134	202	69,9
f. marginata.....	76	149	225	43,7	24	34	58	20,1
f. marmorata.....	3	53	56	10,9	2	24	26	9,0
f. marginata et marmorata.....	3	31	34	6,6	0	3	3	1,0
im ganzen.....	165	350	515		94	195	289	
% ♂♂ und ♀♀ ...	ca. 32	ca. 68			ca. 32,5	ca. 67,5		
	Biotop I.				Biotop II.			

♀♀ festgestellt. Dies ist jedoch ohne Bedeutung, wenn es sich um die Untersuchung der Verschiebungen innerhalb zweier Biotopen (I und II) handelt, und hier ist das prozentuale Verhältnis in diesem Fall beinahe gleich. Der Fall liegt anders, wenn man die Prozentzahlen für die vier Formen prüft. Aus Tab. 3 geht klar hervor, erstens, dass die Prozentzahlen für Biotop II in guter Uebereinstimmung mit den entsprechenden Zahlen für den zur Kontrolle verwendeten Biotop III sind, und zweitens, dass ein Vergleich von Biotop II mit Biotop I eine Verschiebung von den einfarbigen (*typica*) zu den bunten Formen (4. Kolonne), besonders zu forma *marginata*, zeigt. Der Prozentsatz von forma *typica* ist von Biotop II zu Biotop I von 69,9 auf 38,8 gefallen, also ein Absinken um 31,1; dagegen ist die prozentuale Anzahl von f. *marginata* von 20,1 auf 43,7 gestiegen, was einen Anstieg um 23,6 bedeutet. Betrachtet man die beiden anderen Formen zusammen, so zeigt es sich, dass der Prozentsatz von 10 auf 17,5 gestiegen ist. Betrachtet man nur die Gesamtzahl der Individuen von forma *marginata et marmorata* in beiden Biotopen, so ist das Verhältnis noch deutlicher. Diese Form ist in Bio-

lokalitäten auf Möen. Biotop III: Humuslokalitäten auf Seeland (Kontrolllokalität). Ostjütland.

	Anzahl			Anzahl in %	Anzahl			Anzahl in %	Anzahl in % (1070 Exempl.)
	♂	♀	♂+♀		♂	♀	♂+♀		
	143	133	276	66,5	52	31	83	20,5	58,7
	32	52	84	20,2	51	54	105	25,9	18,4
	1	50	51	12,3	17	93	110	27,2	20,1
	0	4	4	0,9	29	78	107	26,4	2,8
	176	239	415		149	256	405		
	ca. 42	ca. 58			ca. 37	ca. 63			
	Biotop III.				Biotop IV.				Biotop V.

top II sehr selten, jedoch ziemlich häufig in Biotop I.

In Tabelle 3 sind alle gleichartigen Humuslokalitäten in Ostjütland unter der Bezeichnung Biotop V zusammengefasst; dieser wird zur Kontrolle für Biotop IV (Strandlokalität auf Mols) verwendet. Der Bestand in Biotop IV zeigt eine charakteristische Eigentümlichkeit: die prozentische Anzahl der vier Formen ist ungefähr gleich (20,5—25,9—27,2 und 26,4). Man sollte nämlich erwarten, dass die prozentische Anzahl ungefähr die gleiche sei wie bei Biotop I, da ja beide Biotopen Strandlokalitäten repräsentieren. In Jütland treten jedoch die bunten Formen in einem anderen Verhältnis auf als auf den Inseln, was im übrigen aus einem Vergleich von Biotop V mit Biotop II (III) hervorgeht. Will man daher ein wahrheitsgetreues Bild von der Verschiebung von einfarbigen (*typica*) zu bunten Formen gewinnen, darf man in diesem Fall nur die beiden jütländischen Biotopen vergleichen. Hier ist der Prozentsatz der forma *typica* von Biotop V zu Biotop IV von 58,7 auf 20,5 gefallen, also eine Abnahme um 38,2, während die Formen *f. marginata*, *f. marmorata* und *f. marginata et marmorata* einen Anstieg um 7,5 bzw. 7,1 und 23,6 aufweisen. Betrachtet man die beiden marginierten Formen zusammen — was eine berechnete Betrachtungsweise ist, da *f. marginata et marmorata* als Ausläufer von *f. marginata* angesehen werden darf — so findet man von Biotop II zu Biotop I eine Steigerung um 29,2. Die entsprechende Steigerung von Biotop V zu Biotop IV beträgt 31,1. Das bedeutet also, dass der bei den beiden Biotopen in Jütland nachgewiesene Unterschied mit dem bei den entsprechenden beiden Biotopen auf Møen vorliegenden Unterschied in Uebereinstimmung ist.

Die Auswertung von Tabelle 3 führt also zu dem Ergebnis, dass *Porcellio scaber* in den Strandlokalitäten (Biotop I und IV) in überwiegendem Grad durch die bunten und marginierten Formen vertreten ist.

Um das Endergebnis festzulegen, muss man jedoch noch einen ganz anderen Umstand mit in Betracht ziehen, nämlich die Veränderungen der Farbe, welche die einzelnen Individuen durchmachen. Wenn die Jungen aus der Bruttasche kommen, sind sie fast ganz weiss; im Laufe ziemlich kurzer Zeit zeigt sich jedoch die erste, schwache Spur von Pigmentierung. Erst wenn die Tiere 5—6 mm lang geworden sind, tritt die Pigmentierung einigermaßen kräftig hervor, aber die einfarbigen sind zunächst grau und die bunten noch ziemlich hell. Erst in der Grössenklasse 7—9 mm ist die endgültige Farbzeichnung die vorherrschende.

Zieht man bei einer Analyse von Fig. 2 und Tab. 1 diesen Gesichtspunkt mit in Betracht (siehe den wagrechten Strich mitten durch die Tabelle!), bemerkt man, dass weitaus die meisten Individuen der Strandlokalität (Biotop I) auf Möen und der Strandlokalitäten (Biotop IV) auf Mols in den Grössenklassen zusammenkommen, die schwach pigmentiert sind und ihre endgültige Farbzeichnung erst in geringem Grad angenommen haben. Dies bedeutet, dass die statistische Bearbeitung des Materials ebenfalls das ursprüngliche, subjektive Urteil über die schwächere Pigmentierung bei den Strandlokalität-Populationen bestätigt hat.

Das Endergebnis kann also folgendermassen zusammengefasst werden: *Porcellio scaber* Latr. tritt auf dürrigen und sandigen Strandbiotopen als kleinere Rasse auf, die schwächer pigmentiert ist und ihre jugendliche Farbzeichnung überwiegend bewahrt hat; das Maximum ihrer Sexualperiode ist in eine niedrigere Grössenklasse gerückt.

***Armadillidium cinereum* Zenker.**

(Fig. 4—5 und Tab. 4—5).

Diese Art weist ähnliche Verhältnisse auf wie sie bei *Porcellio scaber* Latr. beschrieben wurden, nur nicht in

so ausgeprägtem Grad. Biotop I, II und III sind mit den im vorhergehenden besprochenen Biotopen identisch. Eine Analyse von Tab. 4 und Fig. 4 ergibt, dass der Bestand in Biotop I ebenso wie im Falle von *Porcellio scaber* durchschnittlich aus kleineren Individuen besteht als in Biotop II (III). Das Maximum liegt nämlich in

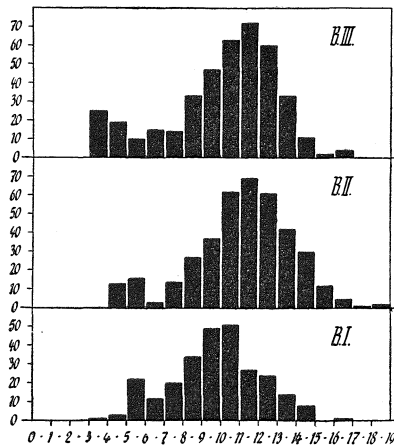


Fig. 4. *Armadillidium cinereum*. Grössenklassen für den gesamten Bestand an ♂♂ und ♀♀ in Biotop I—III. B. I: Biotop I (Strandlokalität auf Möen). B. II: Biotop II (Humuslokalitäten auf Möen). B. III: Biotop III (Humuslokalitäten auf Seeland: Kontrolllokalität). Die Abszissenachse gibt die Grössenklassen in mm an, die Ordinatenachse die Anzahl der in jeder Grössenklasse vorhandenen Individuen.

der Grössenklasse 10—11 mm bzw. 11—12 mm. Es besteht hier jedoch kein Grössenunterschied zwischen den beiden Geschlechtern. Fig. 5 zeigt das graphische Bild der Grössenklassen für eierlegende Weibchen in Biotop I und Biotop II (III). Es geht daraus hervor, dass der Unterschied zwischen den eierlegenden Weibchen in Biotop I und in Biotop II (III) annähernd der gleiche ist wie bei den Gesamtbeständen in diesen Biotopen. Mit anderen Worten, die Verhältnisse, die bei *Porcellio scaber*

vorlagen, wiederholen sich hier bei *Armadillidium cinereum*, nur mit der Einschränkung, dass die Population der Strandlokalität (Biotop I) um gut 1 mm kleiner ist als die Populationen der Humuslokalitäten (Biotop II).

Es sind bisher zwei Varietäten von *Armadillidium*

Tabelle 4. *Armadillidium cinereum* Zenker. Biotop I: Strandlokalität auf Möen. Biotop II: Humuslokalitäten auf Möen. Biotop III: Humuslokalitäten auf Seeland (Kontrolllokalität).

Grösse in mm	Anzahl ♂♂, var. <i>plumbeum unicolor</i>										Anzahl ♂♂, var. <i>variegatum</i>										Anzahl nicht eierlegender ♀♀										Anzahl eierlegender ♀♀										Anzahl ♀♀ im ganzen										Anzahl ♂♂ und ♀♀ zusammen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
18—19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

cinereum aufgestellt worden: forma *plumbeum unicolor* und f. *variegatum*. Erstere ist beinahe einfarbig grau-schwarz oder schwarz, letztere mehr oder weniger bunt.

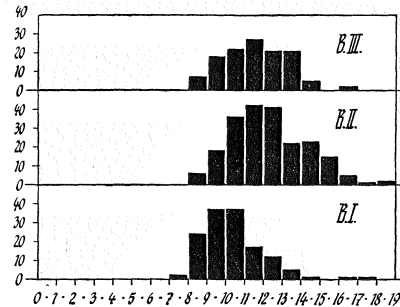


Fig. 5. *Armadillidium cinereum*. Grössenklassen der eierlegenden Weibchen in Biotop I—III. B. I: Biotop I (Strandlokalität auf Möen). B. II: Biotop II (Humuslokalitäten auf Möen). B. III: Biotop III (Humuslokalitäten auf Seeland: Kontrolllokalität). Die Abszissenachse gibt die Grössenklassen in mm an, die Ordinatenachse die Anzahl der in jeder Grössenklasse vorhandenen Individuen.

Tab. 5 enthält die Anzahl Individuen dieser Varietäten in den drei Biotopen. In den beiden letzten Kolonnen wurde eine Herabsetzung der Anzahl von Männchen in

Tabelle 5. *Armadillidium cinereum*. Biotop I: Strandlokalität auf Möen. Biotop II: Humuslokalitäten auf Möen. Biotop III: Humuslokalitäten auf Seeland (Kontrolllokalität). In den beiden letzten Kolonnen ist die Anzahl der ♂♂ herabgesetzt, so dass die prozentische Anzahl den Verhältnissen in Biotop I entspricht.

<i>Armadillidium cinereum</i> Z.	Anzahl			Anzahl in %	Anzahl			Anzahl in %	Anzahl			Anzahl in %	Anzahl			Anzahl in %
	♂	♀	♂+♀		♂	♀	♂+♀		♂	♀	♂+♀		♂	♀	♂+♀	
var. <i>plumbeum unicolor</i>	51	2	53	19,9	94	7	101	27,6	165	2	167	40,6	69	7	76	23
var. <i>variegatum</i>	28	186	214	80,1	41	224	265	72,4	31	213	244	59,4	30	224	254	77
Anzahl im ganzen	79	188	267		135	231	366		196	215	411		99	231	330	
Anzahl in %	29,6	70,4			36,9	63,1			47,7	52,3			30	70		
	Biotop I.				Biotop II.				Biotop III.				Biotop II.			
													Anzahl ♂♂ herabgesetzt			

Biotop II und III vorgenommen, sodass das prozentuale Verhältnis zwischen Männchen und Weibchen in den drei Biotopen ungefähr das gleiche wird. Aus der Tabelle ersieht man erstens, dass in der Strandlokalität ein geringes Uebergewicht von schwächer pigmentierten Individuen dem weit deutlicheren Muster bei *Porcellio scaber* entspricht.

Aus der Tabelle geht zweitens hervor, dass die Männchen einfarbig und die Weibchen bunt sind. Ein Vergleich mit Tab. 4 (1. und 2. Kolonne in jedem Biotop) ergibt, dass die bunte Farbe die Jugendfarbe ist; so sind die jungen Männchen (ebenso wie die jungen Weibchen) bunt, die älteren Männchen einfarbig. Die Aufstellung von zwei Varietäten war demnach unberechtigt. F. *plumbeum unicolor* sind eben die Männchen, und f. *variegatum* die Weibchen und die jungen Männchen. Der Charakter ist an das Geschlecht gebunden und kann nicht als Grundlage für die Aufstellung von Varietäten verwendet werden.

Bei *Porcellio scaber* liegen die Verhältnisse ähnlich. Bei einer Analyse von Tab. 3 findet man ebenfalls, dass die hellen, d. h. bunten Formen — im besonderen f. *mar-*

morata und f. *marginata et marmorata* — überwiegend Weibchen sind. Die weitere Klärung dieser Frage bleibt einer späteren Veröffentlichung vorbehalten.

Dansk Oversigt.

Under Indsamling af Landisopoder i zootopografisk Øjemed gjorde jeg den Iagttagelse, at *Porcellio scaber* Latr. i nogen Grad ogsaa *Armadillidium cinereum* Zenker paa Strandbiotoper tilsyneladende var mindre end paa andre; tillige syntes den ungdommelige Farvetegning med dens svagere Pigmentering at forekomme hyppigere paa disse Biotoper. For at kontrollere denne Iagttagelse foretoges en Undersøgelse paa statistisk Grundlag; hertil anvendtes Materialet fra en Strandlokalitet paa Møen (Biotop I), Muldlokaliteter paa Møen (Biotop II), Muldlokaliteter (som Kontrol) paa Sjælland (Biotop III), Strandlokaliteter paa Mols (Biotop IV) samt Muldlokaliteter i Østjylland (Biotop V).

For *Porcellio scabers* Vedkommende blev Resultatet følgende: Hannerne har hos *Porcellio scaber* en mindre Gennemsnitsstørrelse end Hunnerne. Dette gælder som vist paa Fig. 1 for Biotop I—III; det samme Resultat kommer man til ved at undersøge det samlede Materiale for hele Landet. Der kan altsaa ses bort fra denne Størrelsesforskel mellem Hanner og Hunner, naar man søger at løse Spørgsmaalet om, hvorvidt der er nogen Forskel paa Individerne paa Strandlokaliteterne (Biotop I og Biotop IV) paa den ene Side og Muldlokaliteterne (Biotop II og Biotop III) paa den anden Side.

At der virkelig er en Forskel til Stede, ses af Fig. 2, i hvilken der er givet en grafisk Fremstilling af Størrelsesklasserne af det samlede Antal ♂♂+♀♀ paa de fire Biotoper. Man finder, at Størrelsesklasserne paa de to Strandlokaliteter (B. I og B. IV) danner Maximum paa henholdsvis 8—9 mm og 7—8 mm, medens Størrelsesklassen 11—12 mm danner Maximum paa de to Muldlokaliteter (B. II og B. III), altsaa en Forskel paa 3 à 4 mm.

Paa Fig. 3 vises, at denne Forskel ogsaa er til Stede, naar Materialet kun omfatter de ynglende Hunner. Anvender man tilige Tabel 1 og 2, kan man desuden udlede, at den eller de Faktorer, der bevirker, at Individerne paa Biotop I og IV er mindre end paa Biotop II (og III), paavirker ♂♂, ♀♀ og ynglende ♀♀ i samme Grad.

Det fremgaar af Undersøgelsen, at Kaarene sandsynligvis ikke er i Stand til nævneværdigt at ændre selve den nedre Størrelses-

grænse (Tabel 1 og Fig. 3) for Kønsmodenhedens Indtræden, hvorefter de øver en betydelig Indflydelse inden for de forskellige Størrelsesklasser, idet Maximum rykker ned i en lavere Klasse paa Strandlokaliteterne (B. I og B. IV).

Ogsaa Talforholdet mellem Farvevariationerne er afvigende paa Biotop I, idet der er foregaaet en Forskydning fra de ensfarvede (typica) til de brogede Former (Tabel 3). Tager man tillige Ungdomstarven i Betragtning (Tabel 1), faar man som Slutresultat, at langt det største Antal Individuer paa Strandlokaliteterne paa Møen (B. I) og Strandlokaliteterne paa Mols (B. IV) er samlet i de Størrelsesklasser, der er svagt pigmenterede og kun i ringe Grad har opnaaet den endelige Farvetegning.

Det endelige Resultat bliver da, at *Porcellio scaber* Latr. paa fattige og sandede Strandlokaliteter fremtræder som en mindre Race, der er svagere pigmenteret og i overvejende Grad har bevaret den ungdommelige Farvetegning, og hvis Sexualperiodes Maximum er rykket ned i en lavere Størrelsesklasse.

Om *Armadillidium cinereum* Zenker kan siges, at den udviser lignende Forhold som *Porcellio scaber* omend ikke i saa udpræget Grad. Bestandene paa Strandlokaliteterne bestaar af lidt mindre Individuer end paa Muldlokaliteterne. Der findes ingen Størrelsesforskel mellem de to Køn. Om Pigmenteringen kan fremhæves, at det er de voksne Hanner, der er ensfarvede og mørke, og Hunnerne og de unge Hanner, der er brogede (lyse). Opstillingen af de to Varieteter: v. *plumbeum unicolor* og v. *variegatum* har derfor været uberegtiget.

9.

Danish Fungus-Gnats (Dipt. Fungiv.).

Systematical and faunistical notes.

**1. *Ditomyiinae*, *Bolitophilinae*, *Diadocidiinae*,
Macrocerinae.**

By

Peder Nielsen (Silkeborg).

In the year 1840, more than a hundred years ago, the Danish dipterologist C. Stæger published a list of Danish species of fungus-gnats. Since then no systematical collection of these insects has taken place in our country, so it is no wonder that our knowledge of them leaves much to be desired.

In the last 30—40 years our knowledge of the European fauna of *Fungivoridae* has been considerably increased. Of special interest to our knowledge of the Danish fauna are the papers by F. W. Edwards, Karl Landrock, Carl Lundström, and E. Wahlgren, which deal with the faunas of our neighbouring countries.

The subjoined notes are published to supply a contribution to our present knowledge of the Danish species of these delicate insects and to give a revision of the list published by Stæger in agreement with the present terminology.

I wish to express my sincere thanks to mag. scient. S. L. Tuxen for his kindness in allowing me to examine Stæger's collection in the Zoological Museum of Copenhagen. With a few exceptions the present work, besides on Stæger's collection, is based exclusively on my own collection.

Key to the sub-families.

(After F. W. Edwards)

1. Medio-cubital cross-vein present, or these veins connected by fusion..... 2.
- Media and cubitus not connected by a cross-vein or by fusion 6.
2. R_4 present and rather long, generally half or more than half as long as R_5 ; Sc short and ending free; posterior divisions of pronotum with one or more long bristles *Ditomyiinae*.
- R_4 less than half as long as R_5 , sometimes weak or absent; Sc almost always long and ending distinctly in the costa; posterior division of pronotum without long bristles 3.
3. Cross-vein $m-cu$ well before $r-m$, both vertical; media with distinct basal section and running straight as far as the fork..... *Bolitophilinae*.
- Cross-vein $m-cu$ close to $r-m$, or media and radius fused for a short distance..... 4.
4. Cross-vein $m-cu$ and $r-m$ both present, practically in one line; base of M lacking; Rs arising near base of wing....
- *Diadocidiinae*.
- Media and radius fused for a short distance (except in *Palaeopterygura*, where M is angulate at $r-m$ and $m-cu$)..... 5.
5. Cu_1 and Cu_2 slightly approximated near the base, then divergent; anal angle of wing somewhat square; tibial bristles absent *Macrocerinae*.
- Cu_1 and Cu_2 divergent from the base; anal angle of wing rounded; tibial bristles present even if small ... *Ceroplastinae*.
6. R_1 and Rs separate to the base of the wing; traces of the base of R_{2+3} present..... *Lygistorhininae*.
- Rs arising from R well beyond the base of the wing, or base of Rs wanting (*Leiella*); no trace of R_{2+3} 7.
7. Eyes nearly or quite connected above antennae by a narrow bridge; base of Rs short and transverse; $r-m$ long and in a line with Rs *Lycoriinae*.
- Eyes rounded, without dorsal bridge; base of Rs and $r-m$ both usually more or less oblique..... 8.
8. Prothorax without strong bristles; head flat or slightly concave behind, with a row of projecting orbital bristles, which are more or less curved backwards; antennae inserted far above the middle of the head..... *Manotinae*.
- Prothorax with distinct long bristles; head convex behind; orbital bristles not forming a conspicuous projecting row; antennae inserted about the middle of the head 9.

9. Microtrichia of wings irregularly arranged; *Sc* usually long; lateral ocelli usually far from the eye-margins... *Sciophilinae*.
 — Microtrichia of wings in more or less definite lines; *Sc* short; lateral ocelli touching the eye-margins..... *Fungivorinae*.

Ditomyiinae.

1. The base of the median fork before the base of R_4 ; *C* ends at the tip of R_5 ; postnotum with bristles... *Symmerus* Walk.
 — The base of the median fork beyond the base of R_4 ; *C* continues over the tip of R_5 ; postnotum bare.. *Ditomyia* Winn.

Symmerus Walk. (= *Plesiastina* Winn.)

Only one species is known from the palaearctic region.

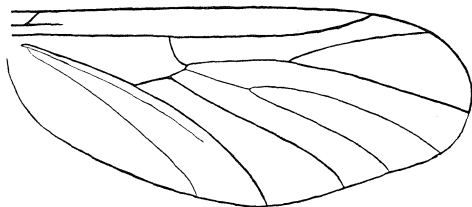


Fig. 1. *Symmerus annulatus* Meig.

S. annulatus Meig. (Landrock 1927 p. 6 Tfl. I Fig. 1).

The species is not mentioned in Stæger's list, but in his collection there are 11 ♂♂, 1 ♀; 1 ♂, 1 ♀ are labelled Falster. I took 1 ♂ at Klakring on 10. VIII. 1918, and Dr. P. Esben-Petersen took 1 ♂ at Næsgaard, Falster, on 25. VII. 1929.

Ditomyia Winn.

Two species are known from the palaearctic region, one of these is found in Denmark, too.



Fig. 2. *Ditomyia fasciata* Meig.

D. fasciata Meig. (Landrock 1927 p. 7).

Stæger does not mention the species in his list, but the species is represented in his collection by 2 ♂♂ 2 ♀♀ without indication of locality. A specimen was taken at Haslum Skovbæk in June 1922 (Hj. Ussing) and a ♂ at Dyrehaven near Copenhagen 15. VI. 1936 (J. P. Kryger). In the collection of the Zoological Museum of Copenhagen there are 4 ♂♂ 1 ♀ from Faaborg reared on the 28th of March 1921 (C. S. Larsen).

Bolitophilinae.

Landrock (1925) proposed that the old genus *Bolito-phila* should be divided into two, viz. *Bolitophila* Meig.

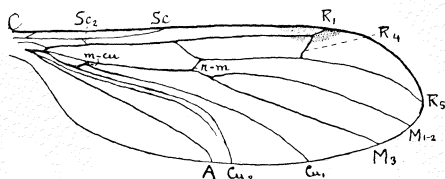


Fig. 3. *Bolitophilella cinerea* Meig. ♀.

in which R_4 ends in C , and *Bolitophilella* Landr., in which R_4 ends in R_1 .

Of the Danish species, *glabrata* Loew, *hybrida* Meig., *maculipennis* Walk., *pseudohybrida* Landr., and *rossica* Landr. belong to the first group, and the other two species, *cinerea* Meig. and *tenella* Meig., to the second group.

From the palaearctic region eleven species are known, at present we know seven of them from Denmark.

Key to the species.

1. R_4 ending in Costa *Bolitophila* Meig.
- R_4 ending in R_1 *Bolitophilella* Landr.
2. Cross-vein *m-cu* obliterated, Cu_1 in contact with M or even fused with it for a short distance 3.
- Cross-vein *m-cu* short but distinct 5.

3. Pterostigma conspicuously dark, and a spot over *r-m* *maculipennis* Walk.
- Pterostigma faint 4.
4. Mesonotum greyish pruinose *pseudohybrida* Landr.
- Mesonotum shining *glabrata* Loew
5. *Sc* ending in *C* before the origin of *Rs* *rossica* Landr.
- *Sc* ending in *C* over or beyond the origin of *Rs* *hybrida* Meig.
6. Cross-vein *m-cu* entirely obliterated, *Cu*₁ fused with *M* for a short distance *tenella* Winn.
- Cross-vein *m-cu* short but distinct *cinerea* Meig.

B. maculipennis Walk. (Stæger 1840 p. 228 *bimaculata* Zett.; Landrock 1912 p. 43 *bimaculata* Zett. Fig. 2, 8, 19; Edwards 1925 p. 513; Landrock 1927 p. 9).

In coll. Stæger there are 1 ♂ 3 ♀♀; 1 ♀ is labelled Charlottenlund and 1 ♀ Frederiksberg, the others are without indication of locality.

I collected the species at Silkeborg Sønderskov, 1 ♂, 29. IV. 1933, Rudstrup Skov, 1 ♂, 30. IV. 1933, and 1 ♂, 6. V. 1934, Funder 1 ♀, 30. IX. 1930.

B. glabrata Loew (Stæger 1840 p. 228 *B. fusca* Meig. var. b; Landrock 1912 p. 48 Fig. 4, 12; Landrock 1927 p. 9 Fig. 10 c).

In coll. Stæger there are 1 ♂ 1 ♀ without indication of locality. In the list Stæger only mentions the ♀, but in his description of the differences between *B. fusca* var. b and *B. cinerea* (l. c. p. 229) he mentions characters suggesting *B. glabrata*.

B. pseudohybrida Landr. (Stæger 1840 p. 228 *fusca* Stæg. nec Meig.; Landrock 1912 p. 36, 45 Fig. 15, 17; Landrock 1927 p. 10 Tfl. III Fig. 2, 5).

In the Stæger-collection there are 2 ♂♂ 3 ♀♀ labelled "*B. fusca* Meig.", 1 ♀ is labelled Frederiksberg, the other specimens are without indication of locality. The 2 ♂♂ are *pseudohybrida* Landr., the 3 ♀♀ may perhaps be *hybrida* Meig. (= *fusca* Meig.), the mesonotum in each specimen is yellowish brown with three distinct stripes, but *m-cu* is obliterated.

I know *pseudohybrida* Landr. from Silkeborg, 1 ♀, 3. X. 1918, Silkeborg Sønderskov 2 ♂♂, Nov. 1940, Funder 2 ♂♂, 30. IX. 1930.

B. hybrida Meig. (Landrock 1912 p. 44 Fig. 1, 9, 18; Landrock 1927 p. 9 Tfl. III Fig. 3, 6).

At Holtum Aa Ringkjøbing Amt 2 ♂♂, 15. VI. 1929. In one of my specimens *m-cu* is obliterated.

B. rossica Landr. (Landrock 1912 p. 37, 45 Fig. 16; Landrock 1927 p. 10 Tfl. III Fig. 4).

In Vester Høgild plantation I collected 1 ♂ on 28. IX. 1930.

The species is described on the basis of a ♂ from Polonia, and Okada (Insecta Matsumurana 1934, IX p. 15) mentions 2 ♀ from Japan; no other locality is known for this species.

B. hybrida and *B. rossica* are much alike, but on examining the hypopygium they are easily separated.

B. (Bolitophilella) tenella Winn. (Landrock 1912 p. 51 Fig. 6, 13, 14, 23; Landrock 1927 p. 11 Tfl. III Fig. 8).

I have collected this species in different places in the neighbourhood of Silkeborg during the months of May, July—October and at Ildal, Rye Sønderskov, 2 ♀♀ 30. V. 1935.

B. (Bolitophilella) cinerea Meig. (Stæger 1840 p. 229; Landrock 1912 p. 49 Fig. 3, 10, 21; Landrock 1927 p. 11).

In the coll. Stæger the species is represented by 6 ♂♂ 12 ♀♀, 1 ♂ is labelled Charlottenlund and 1 ♀ is labelled Frederiksberg, the other specimens are without indication of locality.

The species seems to be of widespread occurrence, being found all over the country; it is common in the forests around Silkeborg, I also know it from Rudstrup Skov, Funder, Velling Skov, Vrads, Nørholm Skov at Sig St., Vester Høgild, Skamling (J. Kr. Findal), Hjerting near Esbjerg, Oxbøl; and on Bornholm it has been col-

lected at Kobbæa and at Rø by Dr. P. Esben-Petersen, and I found it at Blykobbæ.

In a ♀ taken at Oxbøl I found *M* and *Cu*₁ to be well separated in the right wing, but in the left wing they were fused for a short distance.

Diadocidiinae.

Diadocidia Ruthe.

Two species of this genus are known from the palaearctic region, and one of them is known from Denmark.

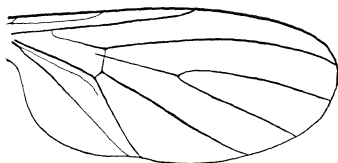


Fig. 4. *Diadocidia ferruginosa* Meig.

D. ferruginosa Meig. (Landrock 1927 p. 12).

The species is represented in coll. Stæger — but not mentioned in his list — by 2 ♂♂ 1 ♀; one of the males is labelled Ordrup. I know the species from Allerup Bakker, 1 ♀ 26. VI. 1927 (A. Chr. Thomsen), Rudstrup Skov, 1 ♀ 17. IX. 1929. In July, 1932, I caught 3 ♀♀ on Bornholm: at Ekkodal, Blykobbæ, and Humledal.

Macrocerinae.

Macrocera Meig.

Key to the species.

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Wings conspicuously hairy..... | 7. |
| — Wings not conspicuously hairy..... | 2. |
| 2. Wings entirely without spots..... | 3. |
| — Wings spotted..... | 5. |
| 3. Mesonotum with yellow bristles..... | <i>lutea</i> Meig. |
| — Mesonotum with black bristles..... | 4. |
| 4. Male antennae more than twice as long as the body | |
| | <i>vittata</i> Meig. |
| — Male antennae not twice as long as the body | <i>parva</i> Lundstr. |



Fig. 5. *Macrocera stigma* Curt.

- 5. Tip of the wings infuscated..... 6.
- Tip of the wings clear..... *centralis* Meig.
- 6. Wings with a complete central fascia just before the middle,
and a spot at the wing-margin in Cell Cu_1 . *fascipennis* Stæg.
- Wings with an incomplete fascia beyond the middle, no
spot at the wing-margin in cell Cu_1 *angulata* Meig.
- 7. Tip of wing broadly dark..... *phalerata* Meig.
- Tip of wing clear 8.
- 8. Tip of R_1 pale, wings densely hairy..... *stigma* Curt.
- Tip of R_1 brown, wings less hairy *stigmoides* Edw.

M. lutea Meig. (Landrock 1927 p. 19 Tfl. III Fig. 15).

At Silkeborg I caught 1 ♂ 7. VII. 1919 and 1 ♀ 19. VI. 1921 and at Hald near Viborg 1 ♀ 10. VII. 1930; from Østerlars, Bornholm, I have seen 1 ♂ caught on 22. VI. 1933 (Lohmander). The specimens mentioned by Stæger (1840 p. 230) prove to be *M. stigmoides* Edw.

M. vittata Meig. (Landrock 1927 p. 23 Tfl. III Fig 23).

In coll. Stæger 1 ♂ 1 ♀ of this species are placed as *fasciata*, the locality is not stated.

I have seen specimens of the species from Silkeborg, Rudstrup Skov, Tollund (Esben-Petersen), Esbjerg, Skamling (J. Kr. Findal), Lundum, Næsgaard Falster (Esben-Petersen); Bornholm from Paradisbakkerne and Aaremyre. All the specimens were caught in the period June—August.

M. parva Lundstr. (Lundström 1914 Acta F. F. F. 39 No. 3 p. 7 Tfl. I Fig. 4; Landrock 1927 p. 20).

Among the specimens of "*M. lutea*" in coll. Stæger there is a male which may be *parva* Lundstr., though

it does not in all respects agree with the description given by Lundström (l. c.). In our specimen the mesonotum is unstriped and with black bristles; in the original description nothing is mentioned about the bristles, but the allied species, *lutea* Meig., has yellow bristles on the mesonotum.

[*M. fasciata* Meig.

The species has not yet been found in Denmark. The specimens mentioned by Stæger (1840 p. 230) prove to be *M. stigma* p. p.]

M. fascipennis Stæg. (Stæger 1840 p. 231; Edwards Ent. Tidskr. 1924 p. 165; Landrock 1927 p. 17).

The type-specimen, 1 ♂ in coll. Stæger, is present and in good condition. Chr. Drewsen has caught the specimen, but the locality is not stated. It is the only specimen I have ever seen.

M. angulata Meig. (Stæger 1840 p. 231; Landrock 1927 p. 15).

In coll. Stæger 1 ♀ labelled Frederiksberg is present, in the list the species is reported from Næstved (Schjødte). I have seen the species collected from Silkeborg, Rudstrup Skov, Funder, Grejsdal (J. Kr. Findal).

My dates are: 17. VI.—14. VIII.

M. centralis Meig. (Stæger 1840 p. 231; Landrock 1927 p. 15).

In the list Næstved (Schjødte) is mentioned as the locality, in the coll. Stæger 1 ♂ is labelled Lersø (near Copenhagen). Dr. P. Esben-Petersen has taken the species at Strandby, the parish of Vester Ulslev, I have caught it at Silkeborg and at Humledal, Bornholm, and on this island Dr. Lohmander took it at Ibsker and Eskegaard.

M. phalerata Meig. (Stæger 1840 p. 231; Landrock 1927 p. 21).

The species is represented in the Stæger-collection with 1 ♂ 1 ♀ without label, but in the list Charlottenlund is mentioned as the locality. I only know these two specimens.

M. stigma Curt. (Landrock 1927 p. 22 Tfl. III Fig. 19).

In coll. Stæger 1 ♂, labelled Ordrup, and 1 ♀ of this species are referred to *M. fasciata*.

The species seems to be of widespread occurrence all over the country. I have seen specimens from Silkeborg, Rudstrup Skov, Velling Skov, Jexen Dal (Esben-Petersen), Holtum Aa Ringkjøbing Amt, Ansø Vandmølle, Rye Sønderkov, Vejen (J. Kr. Findal), Errested Vesterkov, and from Bornholm: from Bobbeaa (Esben-Petersen), Østerlars, and Olsker (Lohmander).

My dates are: 20. V.—14. VII.

M. stigmoides Edw. (Landrock 1927 p. 22 Tfl. III Fig. 20).

Of this delicate little species there are 5 ♂♂ 3 ♀♀ in the Stæger-collection labelled *M. lutea*, but without indication of locality. I know the species from Allerup Bakker (A. Chr. Thomsen) and from Bornholm: from Ibsker (Lohmander), Humledal, Aaremyre, and Ekkodal.

My dates are: 26. VI.—22. VII.

Literature.

- Dziedzicki, H. (1915), Atlas des organes génitaux (Hypopygium) des types de Winnertz et des genres de sa collection de Mycetophilus. Pub. Soc. Sci. Varsovie. III Sci. Math. et Natur. p. 1—16, pl. I—XXI.
- Edwards, F. W. (1924), Notes on the types of Mycetophilidae (Diptera) described by Stæger and Zetterstedt. Entomol. Tidsskr. Arg. 45 p. 160—168.
- (1925), British Fungus-Gnats (Diptera, Mycetophilidae). With a revised generic classification of the family. Trans. Ent. Soc. London 1924 p. 505—670, pl. XLIX—LXI.

- Johannsen, O. A. (1909), Genera Insectorum Fasc. 93: Mycetophilidae. p. 1—141, pl. I—VII.
- Landrock, Karl (1912), Zur Monographie der Gattung Bolitophila Meig. Berl. Entom. Zeitschrift. LVII p. 33—51, ill.
- (1916), Die Pilzmücken-Gattungen Phthiria Winn. und Bolitophila Meig. Wiener Ent. Zeitung XXXV p. 279—286, ill.
- (1917), Die Pilzmückengattung Macrocera Meig. Wiener Ent. Zeitung. XXXVI p. 67—106, ill.
- (1925), Dipterologische Miszellen. Wiener Ent. Zeitung. XLII p. 179—182.
- (1927), Fungivoridae (Mycetophilidae). Lindner: Die Fliegen. Bd. 21 Teil 8. p. 1—196, ill. Tfl. I—XIII.
- (1940), Die Tierwelt Deutschlands. 38. Teil. Zweiflügler oder Diptera. VI. Pilzmücken oder Fungivoridae (Mycetophilidae). p. 1—166, ill.
- Lundström, Carl (1906—14), Beiträge zur Kenntnis der Dipteren Finlands. I. Mycetophilidae. Acta Soc. F. F. F. 29 No. 1 p. 1—50, pl. I—IV. 1906. IV. Supplement. Mycetophilidae. ibid. 32 No. 2 p. 1—67, pl. I—XIV. 1909. VIII. Supplement 2. Mycetophilidae, Tipulidae, Cylindrotomidae und Limnobiidae. ibid. 36 No. 1 p. 1—70 pl. I—VII. 1912. IX. Supplement 3. Mycetophilidae. ibid. 39 No. 3 p. 1—25, pl. I—III. 1914.
- Séguy, E. (1940), Faune de France. 36. Diptères Némocères (Fungivoridae etc.). p. 1—224, ill.
- Stæger, C. (1840), Systematisk Fortegnelse over de i Danmark hidtil fundne Diptera. Tipulariæ Fungicolæ. Krøyers Naturhistorisk Tidsskr. III. p. 228—288.
- Wahlgren, Einar (1905—22), Svensk Insektfauna. 11. Tvåvingar. Diptera. 1. Orthorapha. I. Myggor. Nemocera. p. 1—273, ill.
- Winnertz, J. (1863), Beitrag zu einer Monographie der Pilzmücken. Verh. zool.-bot. Ges. Wien XIII p. 637—964, Tlf. XVIII—XXI.
- Zetterstedt, J. W. (1842—60), Diptera scandinavica disposita et descripta. I—XIV.

Dansk Oversigt.

For mere end hundrede Aar siden, i Aaret 1840, publicerede C. Stæger sin kendte Fortegnelse over danske Svampemyg. Siden Stægers Dage er der i Danmark ikke foretaget systematiske Indsamlinger af disse Insekter, saa det er ikke underligt, vort Kendskab til den danske Svampemyg-Fauna lader en Del tilbage at

ønske, saa meget mere, som der i de sidste Aartier er offentliggjort Arbejder om vore Nabolandes Fauna.

Grundlaget for ovenstaaende Meddelelser om danske Svampe-
myg er dels Stægers Samling, der endnu findes i god Stand i Zoo-
logisk Museum i København, dels egne Indsamlinger suppleret
med enkelte andre Fund.

Som det var at vente, viste enkelte af Stægers Bestemmelser
sig at være knyttet til collective Arter, hvoriblandt nogle er Arter,
vi ellers ikke kendte her fra Landet. Kun een Art, *Macrocera*
fasciata Meig., maa, i alle Tilfælde foreløbig, udgaa af den danske
Fortegnelse, da de herhen stillede Exemplarer er *M. stigma* p. p.

I de ovenfor nævnte Underfamilier fordeler Artsantallet her
i Landet sig som følger: *Ditomyiinae*: 2 Arter, *Bolitophilinae*: 5 Ar-
ter, *Diadocidiinae*: 1 Art og *Macrocerinae*: 9 Arter.

Stæger (1840 p. 288) giver i et Resumé følgende Oversigt:
Bolitophila 3 Arter, *Macrocera* 6 Arter. I Stægers Samling er dog
baade *Ditomyiinae* og *Diadocidiinae* repræsenteret med henholds-
vis 2 og 1 Art.

The Coleopterous Fauna of Our Sea-Slopes.¹⁾

By
Victor Hansen.

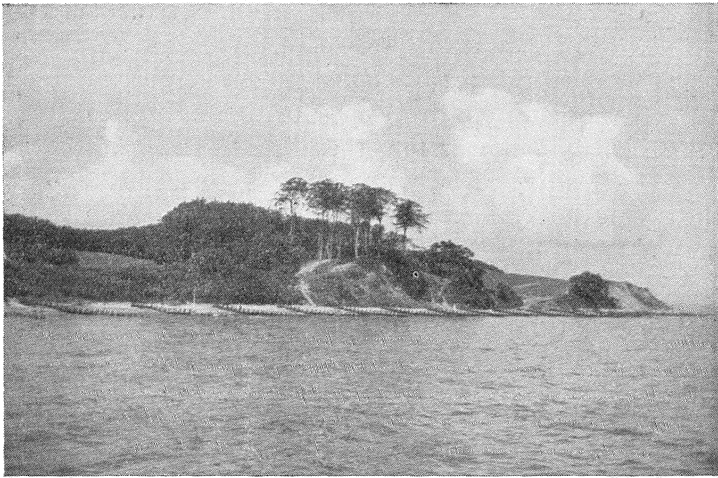
The territories of our extensive sea-shores present much of interest for coleopterologists. On the flat sandy beaches several species occur which are not found elsewhere, for instance *Bembidion (Cillenius) laterale* Sam., *Dichirotrichus pubescens* Payk., *Actinopteryx fucicola* Allib., *Cafius xantholoma* Grav., and *sericeus* Holme, the species of *Diglotta* and *Phytosus*, *Atheta flavipes* Thoms., *puncticeps* Thoms., and *vestita* Grav., *Aleochara grisea* Kr., *algarum* Fauv., and *obscura* Grav., *Pachylopus maritimus* Steph., *Corticarina truncatella* Mann., *Phaleria cadaverina* F., *Psylliodes marcida* Ill., and *Ceutorrhynchus cakilis* Victor Hansen.

The downs have likewise a special fauna, for instance *Calathus mollis* Marsh., *Liodes ciliaris* Schm. and *furva* Er., *Bledius baudii* Fauv., *Psilothrix cyaneus* Ol., *Anthicus bimaculatus* Ill., the species of *Aegialia*, *Otiorrhynchus atroapterus* Deg., and *Lepyrus palustris* Scop. The same will apply to the clayey coasts, especially the marshy territories (for instance *Bledius furcatus* Ol. and *spectabilis* Kr. and *Heterocerus obsoletus* Curt.) and to the saltings (for instance *Anisodactylus pseudoaeneus* Dej. and *Heterocerus aureolus* Schiødte).

Finally our Sea-Slopes are frequently good collecting-localities. They have in the course of time been ex-

¹⁾ Translated by A. West.

empted from cultivation and upon the whole been uninfluenced by the interference of culture and are often comparatively slightly frequented on account of the trouble involved thereby, so they have preserved an impression of primitiveness; they are frequently covered with a dense growth and not seldom present a considerable beauty of scenery. As in Denmark the sea-



The sea-slope of Moesgaard, south of Aarhus.

shore is seldom far away, the coleopterologists have frequently made excursions to the sea-slopes, where moreover the collecting is agreeable on account of the fresh air and the exemption from the trouble of gnats and flies, and where as regards the eastward slopes one is sheltered from the west winds prevailing in Denmark. However, the knowledge of the coleopterous fauna of our sea-slopes is undoubtedly still fairly incomplete.

When young I had for several years during my summer holidays an opportunity of collecting beetles at the sea-slopes of Marselisborg and Moesgaard, south of Aarhus. On these eastward slopes, which present an exces-

sive beauty of scenery, I found gradually, besides several rare species, 5 species, viz. *Lesteva fontinalis* Kies., *Saprinus rugifer* Payk., *Phytonomus viciae* Payk., *Sibinia sodalis* Germ., and *Apion armatum* Gerst., which were hitherto not found in Denmark, and of which *Phytonomus viciae* still only is known from this locality. Excursions made later to others of our sea-slopes also often gave a good result to me.

The coleopterous fauna of the sea-slopes is not sharply defined from that of the sea-shore. Where a species of plant as for instance *Melilotus* is growing as well on the sea-shore as on the slopes or at any rate on the lower part of the latter, those species of Coleoptera which are attached to the plant — as regards *Melilotus* the species of *Tychius* may for instance be mentioned —, may most frequently be found at both places. Where a spring is running down the slope and continues through the sea-shore, those beetles living here, for instance *Bembidion nitidulum* Marsh. and *stephensi* Crotch., may as a rule occur not only on the slope but also — although less numerously — on the sea-shore. Of course there are some species which only occur on the sea-shore, for instance those species at first mentioned in this paper, and which are found under sea-weed, as also some other species, which — except by the merest chance — do not spread from the slopes to the sea-shore, because the conditions required by them as regards the growth of plants or the character of the soil are not present on the sea-shore.

The fauna of the slopes is even less sharply defined from that of the inland. Firstly there are some — chiefly common — species which are not fairly particular and which therefore are equally satisfied with localities in the inland and on the sea-slopes, if only for instance their food-plant is present. Of course such species cannot in any way be said to contribute to characterize the fauna of

the sea-slopes. Where for instance on a sea-slope aspen (*Populus tremula*) is growing, the species of *Zeugophora* will generally be found on the plant, although they do by no means prefer sea-slopes to other localities. Moreover it must be taken into consideration, that in the inland sometimes localities occur, which present characters similar to those of the sea-slopes, especially as regards the character of the soil and the growth of plants. So some of the species which occur at moist places of sandy, gravelly or clayey sea-slopes — such as species of *Bembidion*, *Dyschirius* and *Bledius* — can also be found at places of a similar character in sand-, gravel- or clay-pits or in the brinks of lakes and rivulets, and as regards the growth of plants the fact is no doubt, that certain species of plants, for instance *Potentilla incana* and *Libanotis montana*, in our country are exclusively or chiefly found on sea-slopes¹⁾, but as far as I know, we have in Denmark no species of Coleoptera which exclusively are attached to those plants and which for that reason would unlikely be found elsewhere.

Still there are some species which decidedly seem to prefer sea-slopes and which, although now and then they may be found in similar localities in the inland, most frequently and most numerous are found on the sea-slopes and therefore are characteristic of their fauna. There are also some few species which — at any rate in Denmark — hitherto exclusively were found on or near sea-slopes. This will apply to the following species: *Tachys bistriatus* Dft., *Bledius defensus* Fauv., *dissimilis* Er., and *tibialis* Heer, *Saprinus rugifer* Payk., *Rhyssomus germanus* L., *Tychius femoralis* Bris., and *Sibinia sodalis* Germ. and *phalerata* Stev. As, however, all these species

1) Cf. T. W. Bøcher: Om Betydningen af en Fredning af danske Skrænter (On the importance of a preservation of Danish slopes) in Dansk Naturfredningsforenings Aarskrift 1940—41, p. 75—79.

are very rare in our country, one cannot from the single findings with certainty conclude that in Denmark they only occur on sea-slopes, the more so as according to literature such a confinement does not seem to apply to their occurrence abroad.

As indicated before the species belonging to the actual fauna of the sea-slopes comprise chiefly two main groups, one of which contains the species attached to the soil and the other those, that are either herbivorous or otherwise attached to the growth of plants on the slopes. But yet there is also reason just to mention, that not seldom one may meet chance comers, that properly are residents behind the slope; on swarming or on account of storm or rain these happen to drop on the slope and settle, mostly at the base of the same. Especially at such spots, where in the ground at the top of the slopes there are burrows or nests of animals, for instance of moles or mice, one may sometimes at the base of the slope find good species, that live in the burrows or nests and only seldom are met with out in the open. A similar fact may otherwise be experienced in gravel- or sand-pits. Carcasses or manure found on sea-slopes will not seldom give a good result; still in our country only a single species of those attached to these matters has exclusively been met with on or near sea-slopes, viz. *Saprinus rugifer* Payk.¹⁾ Finally it should be mentioned, that on the sea-slopes one may also sometimes find beetles belonging to the family *Liodidae*. Thus on the sea-slope of Marselisborg I swept *Hydnobius multistriatus* Gyll.

The species of the first of the two main groups, in which the species of the sea-slopes may be divided, viz. the animals of the ground, are especially to be looked

¹⁾ *Necrodes litoralis* L. does not markedly prefer sea-shores, so its specific name is a misnomer as is also the case in several other species of Coleoptera.

for at places, where springs are running down the slope, and at other places, where the ground is humid and its surface therefore appears a little darker than the remaining surface. The great majority of these species belong to the families of the Carabidae and Staphylinidae.

Amongst the Carabidae must be mentioned: *Nebria livida* L. and *salina* Fairm., *Dyschirius intermedius* Putz. and *angustatus* Ahr., *Asaphidion pallipes* Duft. and *flavipes* L., *Bembidion nitidulum* Marsh., *stephensi* Crotch., *andreae* F. subsp. *polonicum* J. Müller, *saxatile* Gyll., and *genei* Küster subsp. *illigeri* Netol., *Tachys bistratus* Duft., *Trechus micros* Hbst., and *Chlaenius nitidulus* Schrank. *Tachys bistratus* Duft. is the only one of these species which in this country was exclusively found at sea-slopes (at the base of the slope of Trappeskov in Ærø and at the base of Ristinge Klint in Langeland in crevices in the clay and under sea-weed), whereas abroad it is stated not to have a special attachment to sea-slopes, so the possibility of finding the species here in the inland, too, is not excluded. *Bembidion andreae* F. subsp. *polonicum* J. Müller and *saxatile* Gyll. are in Denmark only found at sea-shores, and here they no doubt prefer springs on clayey slopes; however, they are, indeed, also sometimes found on sea-shores, where there were no slopes. Of the other aforesaid species, all of which may be found in the inland, *Nebria livida* L., and *Bembidion stephensi* Crotch. likewise prefer clayey sea-slopes with springs. *Dyschirius intermedius* Putz. and *angustatus* Ahr., too, are especially fond of sea-slopes, where they occur together with species of *Bledius*. On the sea-slope of Marselisborg I found both species together on half-humid ground composed of clay, sand, and gravel in company with *Bledius pallipes* Grav., *longulus* Er., and *erraticus* Er. They often run out in the sunshine, but are found best by sifting the upper layer of the ground at those spots where the Bledii are living, and which

may be discerned by the burrows of these (see below). *Trechus micros* Hbst. is undoubtedly attached to the nests and burrows of the mole or the water-vole and is most frequently found on humid ground in the inland; however, once on the sea-slope of Gedser I found the species under stones in a spring so numerous as to appear improbable that its occurrence here should merely have been casual. The remaining of the said species can hardly be said to prefer sea-slopes to other localities, which fulfil the conditions they require. Of *Chlaenius nitidulus* Schrank only 2 specimens were found in our country one of which at Sose Odde in Bornholm on a clayey sea-slope with scattered vegetation, and the other at Maribo, the particulars of the latter finding being unknown, it will therefore not yet be possible to decide whether this species should in our country prefer sea-slopes; in Germany it is found numerously in clay-pits and on clayey slopes in the inland. Finally I want to mention, that of the genus *Ophonus* I took the species *melleti* Heer, *seladon* Schaub., and *azureus* F. on sea-slopes (the latter at Sose Odde in Bornholm); none of these species, however, are especially attached to sea-slopes. As known *O. azureus* is in Denmark found most numerously on high, open, chalky ground at Høje Møen.

To the great family of the *Staphylinidae* belong several species, which preferably or at any rate most frequently occur on sea-slopes. First and foremost there is every reason to mention the genus *Bledius*. The *Bledii* occur at humid spots, where the ground is not too compact and hard. Some of the species prefer a more sandy, others a more clayey ground. They most often live in colonies and dig burrows beneath the surface of the ground. In some species the burrows are rather deep, but in those, that are of interest in connection with the sea-slopes, they are as a rule close to the surface. The colonies are discernible by the tiny hillocks, which

by the digging of the animals are made on the surface, and which on account of their being quickly dried out are brighter than the surroundings. As a rule the species do not come out until towards evening and may best be found by sifting the upper layer of the ground. In company with the *Bledii* one will often find the species of *Dyschirius*¹⁾, which are hunting the *Bledii* and their larvae. Some of the species of *Bledius* live on flat ground and are therefore of no interest as regard sea-slopes, but others mostly occur on slopes or vertical flats, and of these several do in this country decidedly prefer sea-slopes (first group), whereas others appear equally to occur on sea-slopes and at places in the inland, where similar conditions are present, such as on the slopes of sand-, gravel- and clay-pits or in the brinks of rivulets and lakes (second group). To the first group belong: *Bl. defensus* Fauv., *tibialis* Heer, *atricapillus* Germ., *nanus* Er., *dissimilis* Er., *erraticus* Er., and *pusillus* Er.; to the second group belong: *Bl. pallipes* Grav., *longulus* Er., *opacus* Block, *fracticornis* Payk., and *crassicollis* Boisd. Frequently different species occur in company with each other. *Bl. defensus* was in Denmark only found on Møens Klint, at a single place just northward of the Sandskredsfald. Here it lives on half humid, ochraceous ground composed of sand, gravel and clay in company with *Bl. pallipes*, *longulus*, and *crassicollis*, *Trogophloeus despectus* Baudi and *Tachyusa scitula* Er. Of *Bl. tibialis* only a few specimens were hitherto found in Denmark on a clayey sea-slope at Hasle in Bornholm in company with many *Bl. nanus*.

As mentioned above *Trogophloeus despectus* Baudi sometimes occur in company with *Bledii*, especially where the ground partly consists of clay. Of *Tr. subtilis* Er., which in Denmark is very rare, I once found one spe-

¹⁾ The species of *Heterocerus*, too, are digging tunnels and often occur together with the *Bledii*; none of our species, however, seem to prefer sea-slopes.

cimen associated with Bledii (*Bledius atricapillus* Germ.) on the sea-slope of Lynæs; this species, however, cannot be said to have a special attachment to sea-slopes, as I found it, too, in a sandpit at Lundtofte and in Malmmosen (the Malm bog) near Holte in a considerable number on gravelly ground. Of *Tr. nitidus* Baudi there is only one Danish specimen, which I found at the base of Møens Klint; anything certain cannot therefore be said about its life-habit by us; abroad it is no doubt not considered a species of the sea-shore.

In similar localities one may also sometimes find species of *Scopaeus*, especially *Sc. sulcicollis* Steph. On the sea-slope of Gedser, at the base of the slope and under humid sea-weed mixed with clay, I found *Achenium humile* Nicol. numerously.

At places, where springs run down a sea-slope, one may frequently make good findings, not only — as mentioned above — of Carabidae but of Staphylinidae, too. At sunny spots several species of *Stenus* are often met with running out hunting. As species especially often met with on sea-slopes may be mentioned our four red-flecked ones, viz. *St. biguttatus* L., *bipunctatus* Er., *guttula* Müll., and *bimaculatus* Gyll.; furthermore should be mentioned *St. fossulatus* Er. and several of the more common species such as *juno* F., *canaliculatus* Gyll., *nitens* Steph. But apart from *St. fossulatus* and perhaps also *guttula* none of these species can be said to prefer sea-slopes.

At similar places one may also find *Lathrobium multipunctum* Grav., species of *Tachyusa*, *Ocalea* and the rare *Chilopora rubicunda* Er. Especially the latter species, which does not conspicuously prefer sunny places, as do the species of *Stenus* and *Tachyusa*, is best found by sifting the upper layer of the ground; none of the species just mentioned, *Lathrobium multipunctum* perhaps excepted, can be said to prefer sea-slopes.

When water-moss is found in springs this ought to be examined thoroughly by spreading it on a sifting-cloth for water. Here frequently species of *Lesteva* and *Myllaena* occur. In moss in the Varna rivulet, where it runs out in the sea-slope of Marselisborg, I found *Lesteva punctata* Er., *longelytrata* Goeze, *fontinalis* Kies., and *pubescens* Mann., *Myllaena kraatzi* Sharp., and *brevicornis* Matth., *Quedius suturalis* Kies. and *maurorufus* Grav., and *Dianous coerulescens* Gyll. None of these species are exclusively attached to water-moss on sea-slopes but may also be found in the inland under similar conditions. As, however, springs are rather often met with on sea-slopes, there is a reason why they should be mentioned as species which contribute to characterize the fauna of the sea-slopes.

Even at such places on the sea-slopes, where no spring or aquiferous layer causes humid spots, some humidity will remain from the rain-water at the root of the growth of plants of the slopes, especially where such species of plants are growing, that cover the surrounding ground. Here there will often be some animal life, and sifting at such spots of the earth and old foliage etc. round the roots of the plants will not seldom give a result, though the species occurring here have no special attachment to sea-slopes. Several of these species are of course animals attached to the plant, for instance because they are attracted by its flowers or bred in its stems or roots, and therefore, if anything, belong to the other main group of the fauna of the sea-slopes, the herbivorous species. But there will also be some other species, which occur here either on account of the humidity, to go hunting, or which are attached to mould or growing there, or mouse-burrows. As such species may be mentioned several Carabidae (*Trechus quadristriatus* Schrank. and *obtusus* Er., *Epaphius secalis* Panz., species of *Ophonus*), Scydmaenidae and Staphy-

linidae, amongst the latter for instance *Astenus filiformis* Latr. and *longelytratus* Palm, *Medon brunneus* Er. (in mouse-burrows), *Mycetoporus splendens* Marsh., *Hypocyptus seminulum* Er. and *punctum* Motsch., *Falagria thoracica* Curt. and *nigra* Grav.; furthermore Scarabaeidae such as *Psammobius sulcicollis* Heer, *Diastictus vulneratus* Sturm, which in this country, indeed, prefers sea-slopes, *Rhyssemus germanus* L., which in Denmark was only found at the sea-slope of Trappeskov in Ærø, and *Maladera holosericea* Scop., which apart from a single, perhaps only casual find, was only found in Denmark on sea-slopes, consisting of sand and gravel, especially at the root of *Artemisia*.

On sea-slopes, that are without growth of plants and surface-humidity, for instance on hard, dry clayey slopes, there will as a rule not be any life of Coleoptera except those animals, that casually settle at the base of the slopes under storm and rain, cf. above page 136¹).

The other main group of the coleopterous fauna of the sea-slopes, comprising the herbivorous species, especially include some weevils, that are attached to the herbaceous vegetation of the slopes. On slopes with growth of trees one will, indeed, as a rule meet with the same more common species which in the inland, too, are found under similar conditions, for instance animals living in dead branches and stems, under bark, in fungus or on the leaves. However, none of the species belonging to this category appear in Denmark to prefer sea-slopes; upon the whole it may no doubt be said, that that part of a woodland, which extends down a sea-slope

¹) *Otiorrhynchus uncinatus* Germ., which in Denmark was only found at Høje Møen, is sometimes found on the seashore at the base of the steep chalk cliffs; this is, however, merely casually. Fresh hatched specimens were found by me abundantly by sifting moss and leaves round stumps of trees in the grove of oaks at Jydelejet.

will seldom present better hunting-places than the rest of the forest. It is the herbaceous vegetation, which just often on sea-slopes attains to a considerable abundance and luxuriance, that in the present connection is of the closest interest, and especially plants belonging to the Papilionaceae, Compositae and Caryophyllaceae.

Amongst the weevils there is first and foremost a reason to mention the group Tychiini. Of the 15 Danish species of this group, amongst which only a single one (*Miccotrogus picirostris* F.) is quite common, 10 were found on or by sea-slopes, viz. *Tychius lineatulus* Steph., *schneideri* Hbst., *flavicollis* Steph., *femoralis* Bris., *junceus* Reich., *meliloti* Steph., and *tomentosus* Hbst., *Miccotrogus picirostris* F., and *Sibinia sodalis* Germ. and *phalerata* Stev. and of these the following 3 species were in Denmark not found on other kinds of localities, viz. *Tychius femoralis* and *Sibinia sodalis* and *phalerata*. All of our species of *Tychius* and *Miccotrogus picirostris* are attached to species of Papilionaceae, whereas the species of *Sibinia* especially live on species of Caryophyllaceae (*S. sodalis*, however, on *Armeria vulgaris*). On the slopes of Marselisborg and Moesgaard I have taken no less than 7 species, viz. besides the common *Miccotrogus picirostris* (on *Trifolium*), *Tychius lineatulus* (on *Trifolium pratense*), *schneideri* (on *Anthyllis vulneraria*), *flavicollis* (on *Lotus corniculatus*), *meliloti* (on *Melilotus officinalis*), and *tomentosus* (on *Trifolium pratense*), and *Sibinia sodalis* (on *Armeria vulgaris*). The Tychiini are best found in July and August, when the fresh hatched specimens are out. These fresh specimens are exceedingly beautiful, because their cover of scales, which is easily being rubbed off, is as yet well preserved. Of course they may as a rule be swept, but the best method in finding at any rate those species, that live on low plants, as for instance *Lotus corniculatus*, is cautiously to raise the plant across the sweeping-net or another white underlayer. By using this method on the

sea-slope of Kalø I found one of our most beautiful and rarest species, *Sibinia phalerata*, which here was living on quite low (about 5 to 8 cm high), half-dead *Arenaria serpyllifolia*, and which no doubt would have dropped outside the sweeping-net by sweeping on the slope in an ordinary way. The three aforesaid species, which in Denmark hitherto were only found on or near sea-slopes, are in this country so rare (*T. femoralis* was only found at Vemmingbund, *S. sodalis* only on the slope of Moesgaard and on Ristinge Klint, and *S. phalerata* only on the slope of Kalø, on Ristinge Klint, Møens Klint, and on the slopes at Refsnæs), that one cannot from their finding-places conclude for certain, that these species do in Denmark only occur on sea-slopes, although it is a remarkable fact, that *S. sodalis* in Denmark hitherto never was found on the flat ground near sea-shores, where *Armeria vulgaris* is often growing very abundantly. The remaining species can hardly be said to prefer sea-slopes; nevertheless it seems as if our sea-slopes present especially good chances for collecting these animals, and there is hardly any other of our localities besides the slopes of Marselisborg and Moesgaard, where 7 species of Tychiini were found.

Certain species of *Apion*, too, although not bound to sea-slopes, still often seem on these to find good or even especially good conditions of life. This for instance applies to *A. sedi* Germ. (on *Sedum telephium*), *armatum* Gerst. (on *Centaurea*), *tenue* Kirby (on *Papilionaceae*), and *ononicola* (on *Ononis*). Of other weevils there is a reason to mention *Phytonomus viciae* Gyll., which hitherto in Denmark was only found on the slope of Marselisborg (on *Vicia sylvatica*) and *Ceutorrhynchus millefolii* Schultze, which amongst others was found numerously on the slope at Vemmingbund (on *Tanacetum vulgare*).

Of Chrysomelidae of course not seldom several species are found on sea-slopes, but of species, that seem to prefer sea-slopes, we have in our country hardly any

other species than *Hispidella atra* L., which was found on several of our sea-slopes, amongst others abundantly in July on the sea-slope of Lynæs, where its larva was observed mining in the leaves of *Phleum boeheimeri*.

Nor amongst the remaining families are there many species, attached to plants, which characterize the fauna of the sea-slopes. However, there is a reason to mention, that *Ebaeus pedicularius* F. in Denmark was only found on the slope along Als Sønderskov (and on the ground overhead the slope and near the same) on flowers, especially of thistle in June-July, that *Hymenalia rufipes* F. in Denmark was only known from the slope Ristinge Klint (beaten from trees and bushes or found under *Artemisia* from July 8th to 15th) and from Bornholm (probably on the sea-slope of Arnager), that *Olibrus bauderi* Flach, which lives on *Artemisia campestris*, seems to be fond of sea-slopes and that *Rhizobius litura* F., too, in Denmark perhaps prefers sea-slopes.

As mentioned before I had during some years an opportunity to make several excursions to the sea-slopes of Marselisborg and Moesgaard, south of Aarhus, and these slopes may perhaps be said to be the Danish sea-slopes whose coleopterous fauna is best known. Also some of the remaining Danish sea-slopes, the coleopterous fauna of which has been investigated, are mentioned before, viz. the slopes at Kalø, Halk, Als Sønderskov, Vemmingbund (all in Jutland), Ristinge Klint in Langeland, Trappeskov in Ærø, Møens Klint, Gedser in Falster, those of Lynæs and Refsnæs in Sealand and that of Arnager in Bornholm¹). About all these slopes it may no doubt be

1) It would be obvious for each of these sea-slopes to give a list of the more rare species, which are found on them, but the space will not allow of it. By looking over, what is stated in the list of beetles of West (1940—41) about each of the species, mentioned in the present paper, one will, however, easily be able to obtain the necessary survey in that respect.

said, that they are not sufficiently investigated, and that a continuation of excursions, especially of course at different seasons of the year, might give further and interesting results.

Moreover there are undoubtedly several of our sea-slopes, which have not or only in a slight degree been visited by our Coleopterologists, and the closer investigation of which is very desirable and no doubt will be payable. Especially there may be a reason to point out, that most of the sea-slopes investigated are those turned southward or eastward. The investigations of the flora on our sea-slopes show¹⁾, that the north-, south-, east- and westward slopes exhibit a considerable difference respecting this subject. There is a reason to suppose, that a similar fact, although perhaps in a less degree, will turn out to apply to the coleopterous fauna. On account of our present deficient experiences nothing certain can, however, be said about the subject. This is a field, which it would be of interest to get cultivated.

Therefore I am in the hopes, that this paper may be able to rouse in our coleopterologists a fancy to study the fauna of our sea-slopes. If furthermore a work towards preserving the most beautiful and most interesting of the slopes would be successful and thus secure the esthetic value of the slopes and their value in respect to natural science it would of course be especially satisfactory. A preservation of that kind was recently pleaded for on the part of the botanists²⁾, and with this plead the coleopterologist will fully be able to associate themselves.

Dansk Oversigt.

Omraaderne ved vore vidtstrakte Havkyster frembyder betydelig coleopterologisk Interesse. Dette gælder ikke blot de flade

1) cf. Bøcher l. c.

2) cf. Bøcher l. c.

Sandstrande, de lerede Kyster og Syltengene men ogsaa Havskrænterne. Havskrænternes Billefauna er ikke skarpt adskilt fra Strandbreddens og endnu mindre fra Indlandets. Det er kun enkelte Arter, der her hjemme udelukkende er fundet paa Havskrænter, men adskillige andre Arter foretrækker Havskrænterne og bidrager derved til at karakterisere disses Fauna. Arterne falder i to Grupper, dels de, der er knyttet til fugtige Steder i Jordbunden, f. Eks. *Bledius*-Arterne, dels de, der er knyttet til Skrænternes Plantevækst, især den urteagtige, f. Eks. Tychiinerne. Hertil kommer endelig de tilfældige Gæster, der f. Eks. paa Grund af Storm og Regn slaas ned paa Skrænterne. De danske Havskrænters Billefauna er kun ufuldstændig kendt, og en mere indgaaende Undersøgelse af dem, saaledes at baade øst-, vest-, syd- og nordvendte Skrænter undersøges til forskellige Aarstider, vilde være særdeles interessant og sikkert lønnende. En Fredning af vore Havskrænter vilde baade ud fra botaniske, zoologiske og æstetiske Synspunkter være overordentlig ønskelig.

Contributions to the Fauna and Zoogeography of Northwest Iceland.

By
B. Fristrup.

In the summer of 1939 I had the opportunity to go on a study tour to Iceland with support from the Dansk Islandske Forbunds-fond. Since the northwestern peninsula is among the regions least thoroughly investigated, notably in an entomological respect, I chose the area between Breiðfjörður and Húnaflói as the main field for collecting; and during a two months' stay there I was able to make collections both on the north and the south coast of the peninsula.

The north coast is very difficult of access, thus in many places it is only possible to proceed on foot, even the Icelandic ponies cannot find a foothold on the steep mountain paths. And, as a matter of fact, no systematic collection of insects has previously been made in these regions. The south coast, however, is much more easily accessible. Here Walker made collections in a very few localities in the western fjords in 1889 and 1890, and in 1926 Lindroth collected a considerable material (marked L.) at Staður on Reykjanes on the south coast of the peninsula and in several other localities, especially around Ísafjörður. In 1937 Brough Hynd, as a member of the "St. Andrews University Iceland Expedition", made collections in four areas: around the mouth of Skálmarfjörður and at Brjánslækur on the south coast,

at Ísafjörður, and on the Reykjanes Peninsula in Ísafjarðardjúp. It was his intention to publish these collections, but owing to the war it has been impossible to ascertain whether this has been done; on the other hand, I have been able to use a report which Brough Hynd worked out for the Zoological Museum of Copenhagen; all records quoted from this report are marked B. H. Geir Gígja has likewise made collections on the north-western peninsula, thus at Brjánslækur and in 1939 in Kaldalón and on the Reykjanes Peninsula in Ísafjarðardjúp, but I have not had access to these collections. In addition to these systematic entomological collections, a great many insects collected by zoologists who have visited the peninsula for other purposes, have been sent in to the Zoological Museum.

My travelling route in 1939 was planned in such a way that careful collections could be made in some localities both on the north and the south coast. From Ísafjörður I continued to Hesteyri and thence across the mountains to Hornbjarg, where I collected during a fairly long period. From Hornbjarg I went to Reykjafjörður near Þaralátursnes and thence on skis across Drangajökull to Bæir and onwards partly to Kaldalón and partly to Unaðsdalur. From Bæir I proceeded by boat along Ísafjarðardjúp and later returned to Ísafjörður, where I made collections in the valleys in the neighbourhood, as for instance in Tungudalur, Dagverðardalur, Engidalur, Önundarfjörður, and Hnífsdalur. Subsequently I made a trip from Ísafjörður to Látrar and Straumnes in Aðalvík on the north-western headland of the peninsula. Returning from this trip, I proceeded on horseback through all the western fjords to Hagi at Barðaströnd, where numerous collections were made; the return journey was made over land to Ísafjörður, but as far as possible by other routes. It was now late in August, and after collecting for some days around

Ísafjörður, and after making a trip to Vigur, Ögur, and Æðey, circumstances compelled me to go southward by steamer. I had the opportunity to collect for half a day around the whalers' station at Tálknafjörður, but this was the last of the collections on the peninsula.

It is the collections made on this journey which form the basis of the present paper. It is my pleasant duty to thank principally Mag. sc. S. L. Tuxen for much help in the determination of the material, and Messrs. Niels L. Wolff, civil engineer, Aug. West, managing clerk, Victor Hansen, Judge in the Supreme Court, stud. mag. Niels Haarløv, and Peder Nielsen, Librarian, for help in determining some few groups or individuals. — Species new to Iceland are marked with an asterisk.

Apterygota: The specimens have not yet been determined.

Dermaptera, Blattoidea, Plecoptera, Anoplura, Thysanoptera: No representatives were collected.

Copeognatha: Treated in Zool. of Iceland III, 41, 1942.

Mallophaga: Treated by C. Overgaard in Zool. of Iceland III, 42, 1942; and "Om Lundelus", B. Fristrup, Ent. Medd. Bd. XXII. Hft. 4. 1942.

Neuroptera, Trichoptera: Treated in Zool. of Iceland III, 43—44, 1942.

Hemiptera.

Arctocoris carinata C. Sahlb.: Common all over the peninsula. Adults only in August.

Salda littoralis L.: Frequent both on the north and the south coast of the peninsula.

Acalypta nigrina Fall.: 1 spec. Hagi $18/8$ —39 secured by sweeping in high grass; only known from the south coast: Staður (L.) and Brjánslækur (B. H.).

Nysius ericae Schill. *obscuratus* Horv.: Rafnseyri, Arnarfjörður, $15/8$ secured by sweeping in the grass on the "Tún". Miklidalur, Patreksfjörður, $16/8$. Hagi; very common in meadows. Brough Hynd collected the species at Laugaból, Ísafjörður, and on Reykjanes, Ísafjarðardjúp. — New to the fauna of the north-west district.

Cicadula sexnotata Fall.: Very common.

The Aphides have not yet been determined, but it must be assumed that different species are found among the material, which was especially collected in the scrubs of *Betula pubescens*, but also from *Salix* sp.

Eriococcus granulatus Green: Not secured in 1939; only known from the south coast, Staður (L.).

Orthezia cataphracta Olafsen: Very common from sea-level to the highest points of the peninsula.

Coleoptera.

Only the most remarkable finds are recorded in the list.

Nebria Gyllenhali Schönh. and var. *Balbii* Bon.: The variety was very common all over the peninsula, and was collected as far as Drangajökull; but the typical species was rather rare: Tungudalur, Ísafjörður; Miklidalur, Patreksfjörður; Mosvellir, Öundur-fjörður. All these localities are very dry, and in all of them the type form was found in company with the variety.

Notiophilus aquaticus L.: 1 spec. Aðalvík $\frac{8}{8}$; 1 spec. Stekkjanes, Ísafjörður $\frac{12}{8}$. Laugaból and Reykjanes in Ísafjardardjúp (B. H.).

Notiophilus biguttatus Fabr.: 1 spec. Aðalvík $\frac{8}{8}$; 1 spec. Hagi $\frac{18}{8}$. — Not previously recorded from the peninsula.

Bembidion bipunctatum L.: 1 spec. Kaldalón $\frac{29}{7}$; 1 spec. Bæir $\frac{29}{7}$; 7 spec. Aðalvík $\frac{8}{8}$; 12 spec. Stekkjanes, Ísafjörður $\frac{12}{8}$; 2 spec. Hagi $\frac{18}{8}$. Previously only recorded from the south coast of the northwest district.

Trechus rubens Fabr.: Brjánslækur (B. H.). — New to the fauna of the northwest peninsula.

Patrobis septentrionis Dej.: Very common. At Hornbjarg 30 spec. were secured; 23 of these were more or less red, and thus belonged to the rufinistic variety, but of 10 spec. taken in Patreksfjörður, only 2 belonged to the rufinistic variety.

Pterostichus nigrita Fabr.: 1 spec. Tungudalur, Ísafjörður $\frac{1}{8}$; 1 spec. Mosvellir, Öundur-fjörður $\frac{12}{8}$. Lindroth assumed this species to be found only at the hot springs in North Iceland, so it is of interest that none of the localities on the north-west peninsula (except Lindroth's locality at Staður) are situated near hot springs, and in 1939 the species was not secured near the spring where I tried to find it.

Pterostichus diligens Sturm: Only found at Reykhólar near the hot spring (L.).

Aleochara sparsa Heer: 1 spec. Hagi $19/8$. Previously only known from Vatnsfjörður (L.).

Crataeraea suturalis Mannh.: Not collected; previously recorded from Vatnsfjörður (L.).

Oxyroda haemorrhoea Mannh.: Only known from Reykhólar (L.).

Oxyroda soror Thoms.: Not collected; only known from Ísafjörður (L.).

Tachinus collaris Grav.: 1 spec. Tungudalur, Ísafjörður $2/8$; 1 spec. Bildudalur $15/8$ under a stone; 9 spec. Miklidalur, Patreksfjörður $19/8$; 1 spec. Tálknafjörður $29/8$, found on a carcase near the whale-station. — New to the fauna of the northwest peninsula, found previously in Southwest, South, and Southeast Iceland.

Cafius xantholoma Grav.: 1 spec. by Brjánslækur (B. H.). A very rare species, previously only known from Reykjavík (Staudinger 1857).

Philonthus aeneus Rossi: Only known from Staður (L.).

Stenus carbonarius Gyll.: 2 spec. Hagi $19/8$; previously only known from the south coast of the peninsula.

**Oxytelus Perrisi* Fauv.: 1 spec. in the meadow near the coast of Hagi $18/8$. — New to the Icelandic fauna. In Europe the species occurs near the coast.

Omalium septentrionis Thoms.: 2 spec. Stekkjanes, Ísafjörður $12/8$. Previously recorded from the south coast (L.).

Omalium riparium Thoms.: 1 spec. Siglúvikuarnúpur by Þaralátursnes $26/7$; 1 spec. Aðalvík $8/8$. Previously only found on the south coast (L.).

Xylodromus concinnus Marsh.: 1 spec. Hagi $20/8$ in a fowlhouse. — New to the fauna of the northwest district, but common in stables in Iceland.

Stenichnus collaris Müll. & Kunze: Only known from Staður (L.).

Aphodius lapponum Gyll.: Very common all over the peninsula, found i. a. in the excrements of *Cygnus musicus* in a resting place on the coast of Þaralátursnes $26/7$.

Cercyon littoralis Gyll.: Very common near Hagi. Brjánslækur (B. H.). — New to the fauna of the northwest peninsula.

Cercyon melanocephalus L.: 1 spec. Hagi $18/8$. Brjánslækur and Vogur (B. H.). Previously only known from the south coast of the peninsula.

Corticaria elongata Gyll.: 2 spec. Horn $18/7$ near the farm. —

New to the fauna of the northwest peninsula, but very characteristic of the hay-barns of Iceland.

Scymnus Redtenbacheri Muls. *limonii* Donis.: 6 spec. at Hagi 18-19/8. Previously only recorded from Staður (L.).

Coccinella 11-punctata L. *confluens* Donis.: Very common in the great meadows by Hagi. 1 spec. Reykjanes Ísafjarðardjúp (B. H.). Previously only recorded from Staður (L.).

Malthodes mysticus Kiesw.: 1 spec., female, Tungudalur, Ísafjörður 2/8; 1 spec., female, Hagi 18/8; both were taken by sweeping in the scrubs of *Betula pubescens*. Identification by Victor Hansen. — Only once before the species has been found in Iceland: on the Staudinger's expedition in 1857 Kalisch secured nearly 20 specimens by sweeping in *Calluna* on Þingvellir.

Ptinus tectus Boild.: 1 spec. creeping on a loaf in the farm of Horn 21/7; 2 spec. in eiderdown in a house on Flatey (B. H.). — New to the northwest district.

Phaedon concinnum Steph.: 11 spec. by sweeping in a meadow near the sea by Hagi 18-19/8. Only one living and one dead spec. found under a stone near the coast by the river at Staður (L.) were previously known from Iceland.

Barynotus squamosus Germ.: 7 spec. Eyrahlíð, Ísafjörður 4/8 on a damp rock; 1 spec. Rafnseyri, Arnarfjörður 15/8 in a moist meadow; 2 spec. Bildudalur 15/8; 2 spec. Miklidalur, Patreksfjörður 18/8, and some dead spec. Tungudalur, Ísafjörður 28/8. Hitherto only known from a dead specimen from Ísafjörður (L.).

Tropiphorus obtusus Bonsd.: 1 spec. Rafnseyri, Arnarfjörður 15/8; 1 spec. Tálknafjörður 29/8. Previously only known from Staður (L.).

Otiorrhynchus rugifrons Gyll.: Not secured; hitherto only known from the South (L.).

Lepidoptera.

All species found in the northwest peninsula are mentioned in the list.

Euxoa islandica Staud.: Only 2 spec. known from the peninsula, found at Staður (L.).

Rhyacia festiva Schiff. *conflua* Tr.: Collected at Vattarnes (B. H.) and at Staður (L.).

Monima gothica L.: An adult specimen of this rare Icelandic species was collected by Brough Hynd near the shore of Reykja-

nes, Ísafjarðardjúp; it is the first Icelandic record of the adult moth. Lindroth found a larva at Staður.

Cerapteryx graminis L.: 7 adult spec. were secured at Bæir ²⁹/₇, flying in the sun in the morning, but I saw none in the afternoon; 1 spec. Unaðsdalur ³⁰/₇. Larvae were found by Reykja fjörður near Þaralátursnes on the dunes near the sea ²⁴/₇; 2 larvae Eyrarhlið, Ísafjörður ⁴/₈; and 1 larva Miklidalur, Patreksfjörður ¹⁶/₈. The size of the adults varies greatly, the seven specimens have a wing-spread of from 21 mm. to 30 mm.

Crymodes exulis Lef.: 1 spec. Fannalagafjall ¹⁶/₇; 1 spec. Bæjafjall ²⁸/₇; 1 spec. Bæjahlið ²⁹/₇; and 2 spec. Tungudalur, Ísafjörður ¹/₈ and ²/₈.

Syngrapha interrogationis L.: 1 spec. Bæjafjall ²⁸/₇ and 2 spec. Tungudalur, Ísafjörður ¹/₈. — New to the fauna of the peninsula.

Phytometra gamma L.: Collected by Brough Hynd near "Borg" ¹⁶/₇ (1 Ex.). The locality is unknown to me, but Brough Hynd says: "Lindroth only records three other Icelandic specimens and remarks 'Probably introduced and at least not indigenous to Iceland'. Its occurrence in the northwest would seem to negative this statement".

Cidaria citrata L. (*immanata* Hw.): Very common.

Cidaria munitata Hb. One of the commonest Geometrides of Iceland, and collected several times on the peninsula; Brough Hynd found it to be the commonest Geometrid moth in the district; but in 1939 the species was only collected in three localities: 65 spec. near Hornbjarg ¹⁷/₇; 2 spec. Hnifsdalur, Ísafjörður ⁴/₈; and 1 spec. Tungudalur, Ísafjörður ¹²/₈. But the moth was very common in 1939, at any rate in the eastern part of Iceland, so the rather scanty distribution in the northwest must be peculiar to that year, possibly the distribution has some connection with the unusually short and cold summer of 1938.

Cidaria caesiata Schiff.: Found in several localities from Hagi in the south to Horn in the north, being especially characteristic of the great stone plateaus in the central part, and by Reykja fjörður near Þaralátursnes it was the commonest species found. Previously only recorded from Staður (L.).

Cidaria hastata L. *thulearia* H.-S.: Characteristic of the birch scrubs in Iceland, and previously recorded from the peninsula; but in 1939 no adult specimen was secured. Larvae of the species were found in Tungudalur, Ísafjörður ²/₈.

Cidaria alternata Müll. (*sociata* Bkh.): Collected by Önundarfjörður (Walker) and Vattarnes (B. H.).

Cidaria furcata Thnbg. (*sordidata* Fabr.): Found in several localities from south to north.

Eupithecia satyrata Hb.: 1 spec. taken in a meadow in Unaðsdalur ³⁰/₇. — New to the fauna of the peninsula.

Crambus pascuellus L.: 3 spec. Tungudalur, Ísafjörður ²⁻³/₈. Previously recorded from the peninsula (Walker and B. H.).

Salebria fusca Haw.: Not secured in 1939; but previously recorded; Brough Hynd found the species to be fairly common on the plateau.

**Acalla maccana* Tr.: This very rare species was found in a *Vaccinium*-heath near Hagi; only once before recorded from Iceland, Staudinger found some larvae near Þingvellir in 1856.

Acalla ferrugana Tr.: One specimen of this species, new to the Icelandic fauna, was taken by sweeping near Hagi ¹⁸/₈ in the same locality as the preceding species.

Cnephasia osseana Scop.: Very common all over the peninsula.

Epiblema solandriana L.: Only one specimen of this species found in a garden near Akureyri, was previously known from Iceland; Lindroth assumed that the species was not indigenous but had been introduced into Iceland. In 1939 7 specimens were secured near Hagi ¹⁹/₈; the species must be a native Icelandic species, since no gardens or cultures were found near the farm.

Endrosis lacteella Schiff.: 1 spec. Horn ¹⁹/₇. — Not previously found on the northwest peninsula.

Coleophora algidella Z.: Very common in the western fjords from Arnarfjörður to Hagi; especially in the meadows near the sea by Hagi. The specimens were taken on *Luzula* and *Juncus*. — New to the fauna of the peninsula.

Plutella senilella Zett.: Found on a large stone plain near Paralátursnes ²⁴/₇.

Diptera.

All identified species from the northwest peninsula are mentioned in the list.

Dicranomyia didyma Meig.: 1 spec. Tungudalur, Ísafjörður ²/₈. — New to the fauna of the northwest district.

Dicranomyia autumnalis Stæg.: Very common on the peninsula and collected from several localities: Kaldalón ²⁹/₇; Tungu-

dalur, Ísafjörður ²⁰/₈; Mosvellir, Önundarfjörður ¹²/₈; Aðalvík ⁸/₈; Hagi ¹⁸⁻¹⁹/₈. Larvae were very common on hygropetric stones at Aðalvík, living in the surface-film like the larvae of Orphnephila. One specimen from Kaldalón was infected with the Gamasid mite *Episeius* sp. — Not previously recorded from this part of Iceland.

Ormosia fascipennis Zett.: 4 spec. Horn ¹⁹⁻²¹/₇; and 1 spec. Reykjavíkjörður by Þaralátursnes ²⁴/₇.

According to a letter from Peder Nielsen, the *Ormosia Holtedahli* Alex. mentioned by Lindroth and determined by Peder Nielsen is actually this species. *Ormosia Holtedahli* should therefore be excluded from the Icelandic fauna.

Ormosia uncinatus Meig.: One spec. Kaldalón ²⁹/₇.

Helobia hybrida Meig.: 6 spec. Kaldalón ²⁹/₇. — New to the northwest peninsula.

Trichocera maculipennis Meig.: Only recorded once before from the northwest district; Bær, Hrutafjörður (L.); in 1939 I found one spec. at Þaralátursnes by Reykjavíkjörður ²⁴/₇.

Rhaphidolabis exclusa Walk.?: Collected at Þaralátursnes ²⁷/₇, 1 spec. The specimen is of a very peculiar appearance, being of a very pale yellowish colour (determined by Peder Nielsen, Silkeborg). Previously recorded from Arnarfjörður.

Prionocera turcica Fabr.: Only one spec., Unaðsdalur ³⁰/₇.

Tipula rufina Meig.: 2 spec. Kaldalón ²⁹/₇.

Simulium vittatum Zett.: 2 spec. caught in Kaldalón ²⁹/₇. Brough Hynd found the species at Álftamýri and between Brjánslækur and Fossá (his specimens have been determined by Dr. F. W. Edwards).

Simulium latipes Meig.: The commonest species in my material. It was collected from Bæir ²⁹/₇; Unaðsdalur ³⁰/₇; Tungudalur, Ísafjörður ²⁶/₈; Mosvellir, Önundarfjörður ¹²/₈; Miklidalur, Patreksfjörður ¹⁶/₈. Brough Hynd found the species in Álftamýri (det. F. W. Edwards). Some specimens of *Simulium* and larvae preserved in alcohol have not been identified.

Several specimens of *Ceratopogonidae* and *Chironomidae* were secured, but they have not been identified with the exception of:

Macropelobia nebulosa Meig.: 1 spec. on Þaralátursnes ²⁷/₇ and 1 spec. in Unaðsdalur ³⁰/₇. — Hitherto not recorded from this part of Iceland.

Scatopse notata L.: Not found. Previously recorded from Staður and Bær, Hrutafjörður (L.).

Bibio pomonae Fabr.: Very common all over the peninsula, and seen during the whole of my ski-trip across Dranga-Jökull. Larvae were found by Ísafjörður in August.

Neosciara sp.: Some specimens were collected from a few localities. — New to the fauna of the northwest peninsula.

Atalanta stagnalis Hal. (*Clinocera* s.): Collected at Horn on the "Tún" ²¹/₇; at Paralátursnes by Reykjaðfjörður ²⁴/₇; Mosvellir, Önundarfjörður ¹²/₈; and 2 spec. from Aðalvík ⁸/₈. — Not previously recorded from the northwest peninsula.

Dolichopus plumipes Scop.: Very common all over the peninsula.

Platychirus albimanus Fabr. Collected at Bæir ²⁰/₇, 1 spec.; 2 spec. Tungudalur, Ísafjörður ²/₈; and 2 spec. Hagi ¹⁸/₈. Previously only recorded from Staður (L).

**Platychirus islandicus* n. sp. ♀. Head robust and broad, two first segments of antennae black, third segment greyish-brown on the upper side, lighter to darker reddish-yellow on the under side. Seta slightly longer than antenna. Profile of face as in *Pl. peltatus* Meig. Frons black, shining with a metallic lustre, epistome with dense silvery hairs, central knob well developed, black, metallic. Hind margin of head with well developed, close set, silvery hairs. Sides of thorax with long silvery hairs, dorsal shield highly metallic, shining from entirely black to greenish and golden purple. Abdomen dull black with light greyish hairs, which are long at the sides, but very short and sparse in the middle. Apex shining. Second to fifth segment with a couple of rectangular blue spots, which extend on either side over about one-third of the breadth of the segment. On the second segments the blue spots may be more or less distinct and may be difficult to distinguish. On the third to fifth segments the spots may be reddish-yellow, but if so, they have in most cases a bluish hue. Front and middle legs with close-set yellow hairs, femora with black basal part about half as long as the segment, the apical part light yellow, densely hairy; knees yellow, tibia darker towards the apical part, but covered by light yellow hairs. Tarsi very light. Hind legs black with reddish-yellow knees, hairs with a yellowish tint, which especially on the under side of the tarsus gives the foot a golden hue. Length 10—11 mm. Eight ♀♀ collected in Tungudalur, Ísafjörður, Aug. 2nd.

This syrphide, which, as far as I can see, has not been described before, is very closely related to *Pl. peltatus*, but is more

vigorous and larger than the latter, and likewise differs somewhat in colour and markings from *Pl. peltatus islandicus* Ringd.

Platychirus clypeatus Meig.: 2 spec. were secured in Rafns-eyri, Arnarfjörður ¹⁵/₈; and 1 spec. in Unaðsdalur ³⁰/₇. Hitherto only known from Ísafjörður (L.).

Syrphus torvus O. S.: 2 spec. Unaðsdalur ³⁰/₇; and 2 spec. Tungudalur, Ísafjörður ²/₈. Previously recorded from Bær, Hrútafjörður (L.).

Sphaerophoria scripta L. *strigata* Stæg.: 3 spec. were found in Unaðsdalur ³⁰/₇. — New to the fauna of the northwest peninsula.

Dilophus pendulus L.: 1 spec. Kaldalón ²⁹/₇ and 3 spec. Aðalvík ⁸/₈. Previously recorded from Bær, Hrútafjörður (L.).

Cinxia lappona L.: 1 spec. Unaðsdalur ³⁰/₇; 1 spec. Tungudalur, Ísafjörður ²/₈. Brough Hynd found the species to be common by Vattarnes. Previously only recorded from Staður.

Scopeuma stercorarium L.: Very common.

Scopeuma squalidum Meig.: Common both in the south and the north. — New to the fauna of the northwest peninsula.

Scopeuma litoreum Fall.: Common.

Scopeuma villipes Zett.: Found in several places from south to north.

Fucomyia frigida Fabr. (incl. *parvula* Hal.): 1 spec. Horn, the "Tún" ²¹/₇; 1 spec. Reykjafjörður near Þaralátursnes ²⁴/₇; 1 spec. Siglúvíkurnúpur ²⁸/₇; 1 spec. Tungudalur, Ísafjörður ²⁶/₈; 1 spec. Miklidalur, Patreksfjörður ¹⁶/₈; 4 spec. Rafnseyri ¹⁵/₈.

**Coelopa pilipes* Hal.: 2 spec. in Reykjafjörður near Þaralátursnes ²⁴/₇. — New to the Icelandic fauna.

Borborus nitidus Meig. (*nigriceps* Rond.): 2 spec. at Horn, the "Tún" ²⁰/₇. — Previously only recorded from South and Southeast Iceland.

Borborus niger Meig.: Only 2 specimens were found, Horn ²⁰/₇. — New to the northwest peninsula. One of the specimens was infected with a parasitic Gamasid.

Borborus equinus Fall.: 4 spec. Horn ¹⁹/₇; 1 spec. Rafnseyri ¹⁵/₈; 3 spec. Miklidalur, Patreksfjörður ¹⁶/₈. Previously only recorded from the southern part of the peninsula.

Helomyza serrata L.: Not found. Previously recorded from Bær, Hrútafjörður.

Tetanocera robusta Loew (*ferruginea* Fall.): Very common all over the peninsula. — Curiously enough this species has only been recorded from the southern and southeastern parts of Iceland. Some of the specimens were infected with parasitic Gamasids.

Piophilha vulgaris Fall. (*affinis* Meig.): 1 spec. Miklidalur, Patreksfjörður 18/8.

Scatella sibilans Hal.: 1 spec. at Hagi 18/8. — New to the fauna of the northwest peninsula.

Scatella stagnalis Fall.: 2 spec. Mosvellir, Önundarfjörður 12/8; 3 spec. Miklidalur, Patreksfjörður 16/8; 1 spec. Hagi 19/8. — Not found in the northwest before.

Phormia terrae-novae R. D. (*coerulea* R. D.): 1 spec. Horn 21/7; and 1 spec. Tálknafjörður 29/8. — New to the fauna of the northwest peninsula.

Calliphora erythrocephala Meig.: Not found. Previously recorded from Bær, Hrítafjörður (L.).

Calliphora uralensis Villen.: The commonest Tachinid.

Cynomyia mortuorum L.: 1 spec. Horn 20/7; 1 spec. Tálknafjörður 29/8; and 1 spec. Hagi 18/8.

The *Anthomyiidae* have not been identified, but several species are found in the material.

Melophagus ovinus L. Brough Hynd collected this parasitic fly in sheep's wool at Brjánslækur.

Hymenoptera.

Only one species: *Bombus jonellus* Kirby has been identified; this species was very common on the peninsula, only in one locality, Horn, the species seems to be lacking.

Regarding the zoogeographical distribution of the fauna it may be stated that all species mentioned in the lists belong to one of four different types of distribution found on the peninsula. As the material of the different orders is very heterogeneous, only the Hemiptera, the Coleoptera, and¹ the Lepidoptera will be dealt with below.

I. Species distributed all over the peninsula. All these species are very common in the whole of Iceland. Four species of Hemiptera (57.1 % of the total

fauna) belong to this group, viz.: *Arctocoris carinata* C. Sahlb.; *Salda littoralis* L.; *Cicadula sexnotata* Fall.; and *Orthezia cataphracta* Olafsen.

Twenty-eight species of Coleoptera (37.8 %) are distributed all over the district: *Nebria Gyllenhali* Schönh. *Balbii* Bon.; *Notiophilus biguttatus* Fabr.; *N. bipunctatum* L.; *Bembidion Grapei* Gyll.; *Patrobus septentrionis* Dej.; *Calathus melanocephalus* L.; *Pterostichus adstrictus* Eschsch.; *Amara Quenseli* Schönh.; *Dichirotrichus cognatus* Gyll.; *Hydroporus nigrita* Fabr.; *Agabus Solieri* Aubé; *Colymbetes dolabratus* Payk. *groenlandicus* Aubé; *Atheta graminicola* Grav.; *A. islandica* Kr.; *Quedius mesomelinus* Marsh.; *Q. boops* Grav.; *Omalium rivulare* Payk.; *O. riparium* Thoms.; *O. excavatum* Steph.; *Aphodius lapponum* Gyll.; *Cryptophagus scanicus* L.; *Enicmus minutus* L.; *Atomaria apicalis* Er.; *Byrrhus fasciatus* Forst.; *Cryptohypnus riparius* Fabr.; *Ptinus tectus* Boild.; *Otiorrhynchus arcticus* O. Fabr.; *O. dubius* Ström.

Nine species of Lepidoptera (39.1 %) are of this type: *Cerapteryx graminis* L.; *Crymodes exulis* Lef.; *Syngrapha interrogationis* L.; *Cidaria citrata* L.; *C. munitata* Hb.; *C. caesiata* Schiff.; *C. furcata* Thnbg.; *Cnephasia osseana* Scop.; *Plutella senilella* Zett.

II. Species only found on the north coast and absent south of Ísafjarðardjúp. Only very few insects show this type of distribution; no Hemiptera are among them, but two Coleoptera (2.7 %) are only found in the north: *Notiophilus aquaticus* L. and *Corticaria elongata* Gyll. The first-mentioned species is a really northern species in the Icelandic fauna, so it represents a north-eastern fauna-element in the north-west peninsula; the second species is synanthropic and of no zoogeographical interest. Of the Lepidoptera one species (4.4 %), *Endrosis lacteella* Schiff., is only found on Horn; but this also is a synanthropic species.

III. Species found in the south and extending to the south coast of Ísafjarðardjúp. Of the Hemiptera only one (14.3 %), *Nysius ericae* Schill. *obscuratus* Horv., shows this type of distribution, but 31 species (41.9 %) of Coleoptera belong to this group, viz.: *Nebria Gyllenhali* Schönh.; *Pterostichus nigrita* Fabr.; *Aleochara sparsa* Heer; *Cratarea suturalis* Mannh.; *Oxygaster islandica* Kr.; *O. soror* Thoms.; *Sipalia circellaris* Grav.; *Atheta excellens* Kr.; *A. analis* Grav.; *A. trinotata* Kr.; *A. vestita* Grav.; *A. Lindrothi* Bernh.; *A. arenicola* Thoms.; *A. atramentaria* Gyll.; *A. fungi* Grav.; *Tachinus collaris* Grav.; *Quedius fulvicollis* Steph.; *Creophilus maxillosus* L.; *Philonthus sordidus* Grav.; *Ph. trossulus* Grav.; *Lesteva longelytrata* Goeze; *Acidota crenata* Fabr.; *Micralymma marinum* Ström; *Omalium laeviusculum* Gyll.; *O. septentrionis* Thoms.; *Cercyon melanocephalus* L.; *Cryptophagus pilosus* Gyll.; *Coccinella 11-punctata* L. *confluens* Donis.; *Malthodes mysticus* Kiesw.; *Barynotus squamosus* Germ.; *Tropiphorus obtusus* Boisd.

Of the Lepidoptera seven species (30.4 %) belong to this type of distribution: *Rhyacia festiva* Schiff. *conflua* Tr.; *Monima gothica* L.; *Cidaria hastata* L. *thulearia* H.-S.; *C. alternata* Müll.; *Eupithecia satyrata* Hb.; *Crambus pascuellus* L.; *Salebria fusca* Haw.

Most of the species are widely distributed all over Iceland; but some of the beetles, *Omalium septentrionis*, *Malthodes mysticus*, have a southwestern distribution, and the species *Pterostichus nigrita*, *Sipalia circellaris*, *Tachinus collaris*, *Barynotus squamosus*, have a west-south-eastern distribution in Iceland.

IV. Species with a decidedly southern distribution, only occurring on the south coast. Representatives of this type are found within all orders, thus two species of Hemiptera (28.5 %): *Acalypta nigrina* and *Eriococcus granulatus*. 13 species of beetles (17.6 %): *Trechus rubens* Fabr.; *Pterostichus diligens* Sturm; *Oxy-*

poda haemorrhoea Mannh.; *Cafius xantholoma* Grav.; *Philonthus aeneus* Rossi; *Stenus carbonarius* Gyll.; *Oxytelus Perrisi* Fauv.; *Xylodromus concinnus* Marsh.; *Stenichnus collaris* Müll. & Kunze; *Cercyon littoralis* Gyll.; *Scymnus Redtenbacheri* Muls. *limonii* Donis.; *Phaedon concinnum* Steph.; *Otiorrhynchus rugifrons* Gyll. Among the Lepidoptera six species (26.1 %): *Euxoa islandica* Staud.; *Phytometra gamma* L.?; *Acalla maccana* Tr.; *A. ferrugana* Tr.; *Epiblema solandriana* L.; *Coleophora algidella* Z.

Some of the species, such as *Oxytelus Perrisi*, *Phaedon concinnum*, and *Acalla ferrugana*, have only been found in a single or a few localities on the south coast of the north-west peninsula and not in any other locality in Iceland. Other species, as for instance *Trechus rubens*, *Cafius xantholoma*, and *Acalla maccana*, are south-western species, and the moth *Epiblema solandriana* was previously only known from Akureyri. The rest of the species are more or less widely distributed in Iceland.

There are several reasons why the fauna falls into four distributional groups; in his thesis for the doctorate Lindroth¹⁾ has tried to explain this exclusively on the basis of climatic and historical factors. It is a well known fact that the north coast of the peninsula is washed by the cold arctic water coming from East Greenland, which especially in the winter carries large masses of ice along the coast, and the melting of these ice masses causes the summer to be much colder on the north coast than on the south coast, which is washed by the warm Atlantic water from a branch of the Gulf Stream. Thus there is a considerable difference in the temperature and the duration of the summer between the north and the south (this is distinctly shown by the isotherm chart published in Lindroth's paper). This difference is smaller

¹⁾ C. H. Lindroth, Die Insektenfauna Islands und ihre Probleme. Zool. Bidr. fr. Uppsala 13, 1931.

now than in earlier times owing to the amelioration of the climate which is taking place at present in arctic and subarctic parts of the northern hemisphere.

Lindroth uses these climatic differences to try to find a relation between the distribution of a number of Coleoptera and the temperature in "den beiden kritischen Monaten" (i. e. the mean temperature for April and October), as the stages of the Coleoptera which are most sensitive to the temperature, viz. the transition stages from larva to pupa and from pupa to imago, occur precisely at these seasons. It turns out that several of the finds mentioned above are derived from localities situated outside the earlier known limits of distribution, for instance that of *Tachinus collaris* and *Notiophilus biguttatus* (Lindroth p. 473, Fig. 37, and p. 475, Fig. 38), which in Lindroth's time seemed to follow the 2° isotherm for "d. b. k. Monate". The same applies more or less to the species *Philonthus trossulus*, *Sipalia circellaris*, *Stenichnus collaris*, and *Barynotus squamosus*. *Pterostichus nigritya*, which was found in several localities, was regarded by Lindroth as a relict in its northern localities; however, after it has been ascertained that the species has a continuous distribution on the north-western peninsula without being associated with the hot springs, this interpretation must be abandoned.

Thus Lindroth's temperature relations are not entirely in accordance with the new finds. The observations are ordinary meteorological observations, no microclimatic observations being known from Iceland. Moreover, the mean values taken together play an inconsiderable role, the absolute extremes being of far greater importance. Especially in regions like those treated here it is of vital importance for the survival of the species that it should have an opportunity of reproduction every year; as the possibilities of dispersion are exceedingly small for many species, a single unfavourable period

may exclude the species for long periods, even though for the time being there was nothing to prevent it from sustaining life there. In trying to find the relation between the distribution and the isotherm curves, it must therefore be taken into consideration whether conditions have remained unaltered during a long space of time; notably during the amelioration of the climate in recent years (thus on the peninsula in question the ice of the Gláma Jökull has melted entirely, and the Drangajökull has receded considerably) the temperatures registered during a short period will be higher than and different from those which have actually been of importance in the present area of distribution of the species.

The difference in climate is no doubt of much less importance than other factors which likewise vary from north to south, the ecological conditions of the north and the south coast differing greatly owing to the morphology of the terrain of the peninsula.

The north coast of the peninsula is steep, the mountain at Cape Horn rising almost perpendicularly from the Denmark Strait (534 m), and the face is only broken by very narrow ledges, where petrels and guillemots have their nests. No beach is found, for the sea comes in to the very foot of the cliffs, and the spray of the surf is thrown far up the face of the cliffs, creating good conditions for the algal vegetation which extends far up the mountain sides. Thus the conditions for insect life are poor. Towards Hornvík the landscape is different, the slope being more gradual; Hornbjarg itself is not covered with snow in the summer, whereas farther towards the interior of the creek the mountains are snow-clad all the summer (cf. Fig. 2). Here there is a narrow beach (I), made up of black basaltic sands and large stones, there is a strong tide, and among the vigorous algal vegetation of *Laminaria*, *Fucus*, and *Rhodophyceae* we find the first land arthro-

pod, the mite *Molgus littoralis*, which will tolerate flooding during high-tide. As a rule the narrow beach is bare, but occasionally it may be covered by a scattered growth of *Mertensia maritima* and *Honchenya peploides*, and there the first insects are met with, *Salda littoralis*, which is of rather roving habits and accordingly may be found also outside the actual patches of vegetation; more permanent are the species *Otiorrhynchus arcticus*

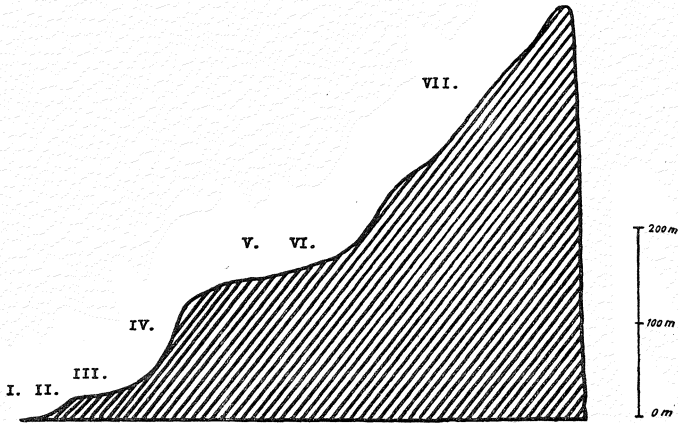


Diagram of Cape Horn. 1:12500.

I, Beach. II, Slope. III, "Tùn". IV, Slope. V, Mountain plateau. VI, Pool. VII, Mountain wall.

and *Orthezia cataphracta*, the former of which lives essentially on leaves of *Honchenya*, while the latter is present wherever there are plant roots to suck. In addition *Omalium riparium* is found, as also some few Diptera, chiefly *Scopoeuma litoreum*. In other places, where the thaw water streams have deposited large masses of sand, there are bare sand flats, on which only *Carex chordoriza* grows; consequently there is hardly anything to bind the sand, and heavy sand storms frequently rage; thus, at Hornvik, every day at 4 or 5 p. m., the change of the monsoon caused large clouds of sand

or dust to rise, which buried all living things on the sand flats of Háumelar; the only species actually indigenous here was *Otiorrhynchus arcticus*, which will tolerate being completely buried.

At a higher level there follows a slope (II), which is not particularly high, but generally fairly steep and consequently rather dry. Here the commonest Icelandic ground-beetles dominate, viz. *Nebria Gyllenhali Balbii*, *Patrobis septentrionis*, and *Calathus melanocephalus*, the huge common *Orthezia*, and some few Apterygotes; all these species are very common in other places also, but because other species are lacking, they dominate in this zone.

Above this slope there follows in inhabited places the part of the Icelandic landscape actually marked by cultivation, consisting of grassy fields, the "Tún" (III). The fauna occurring here is chiefly composed of species which are closely associated with man and domestic animals; this applies to the species *Aphodius lapponum*, *Enicmus minutus*, *Corticaria elongata*, *Cryptophagus scanicus*, *Quedius mesomelinus*, *Q. boops*, *Atheta graminicola*, *Cerapteryx graminis*, *Cidaria citrata*, *Scopeuma stercorarium*, *Tetanocera robusta*, *Calliphora uralensis*, and various *Anthomyidae*. In addition to these species, several of the species found in the surrounding country are met with, so that according to Icelandic conditions a very rich life may occur on the "Tún".

Above the "Tún" there follows a second slope (IV), which is very steep and very dry; only after rainfall are a number of wild streams found, which carry all loose-lying stones down the mountain side. Here the same species occur as were found in zone II, but in the lower part of the zone we find in addition a somewhat more sparse selection of the species of the "Tún" as also *Cryptohypnus riparius*, but gradually as the dryness makes itself more felt, both the number of species



Fig. 1. The beach at Horn with Hornbjarg. Diagram I is at right angles to the shore off the settlement.

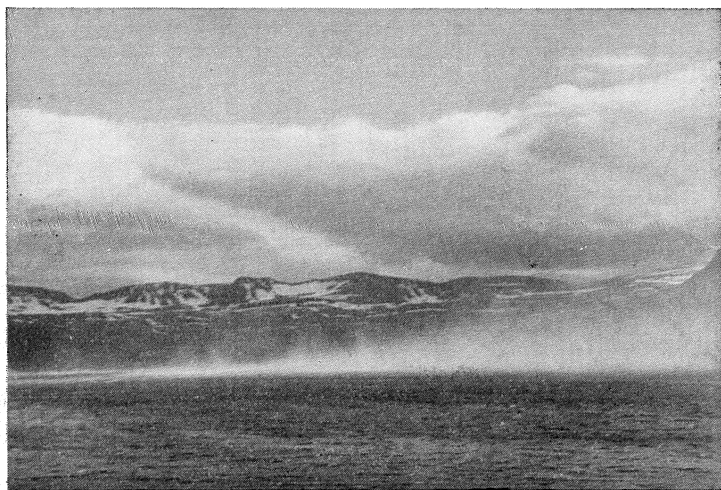


Fig. 2. Sandflat near Háumelar at the head of Hornvik. With a sandstorm coming on.



Fig. 3. Stony field in the interior highland.



Fig. 4. Hagi, Barðaströnd. Dry meadow. Diagram II runs lengthwise down the valley.

and the number of individuals increase. On this slope *Cidaria munitata* was also found; in spite of earlier records, this was the only locality in which it was common, but, on the other hand, the imagines were observed in every rock fissure.

Above the slope, at a height of about two hundred metres, there follows a plateau (V), which is very moist and in many places has lakes and pools (VI) overgrown with *Eriophorum Scheuchzeri* and *E. latifolium*. As in all other parts of the peninsula, the pools are here characterised by four species: *Agabus Solieri*, *Colymbetes dolabratus*, *Hydroporus nigrita*, and *Arctocorisa carinata*, all of which were present in large numbers; in addition *Limnophilus griseus* was seen to fly near the pools. In the drier parts of the plateau various species of *Bembidion* and *Dichirostrichus cognatus* are met with.

At Horn the mountain rises steeply above this plateau to an altitude of several hundred metres, after which it descends abruptly towards the sea, leaving only a very narrow crest at the top. This mountain slope (VII) is very dry in most places, and is characterised by the species *Otiorrhynchus arcticus*, *Patrobus*, *Calathus*, and *Orthezia cataphracta*.

The interior of the peninsula is in most places occupied by large, flat, stony fields made up of pre-glacial lava (cf. Fig. 3). These flats are nearly bare, only crustaceous lichens such as *Gyrophora cylindrica* var. *Delisei* and *Lecanora gelida* are of common occurrence, but among the stone polygons (almost everywhere the frost has given rise to the formation of polygon soil) so much soil may be found that *Silene acaulis* and *Salix herbacea* may take root; if so, *Orthezia* is common, occurring in company with *Otiorrhynchus arcticus*. Otherwise the fauna is extremely sparse; only some Microlepidoptera such as *Plutella senilella* and *Salebria fusca* have their actual biotope here; and *Cnephasia osseana* is likewise

of common occurrence. This species, it is true, occurs in all regions, but only here does it appear as a character animal; the same applies in part to *Cidaria caesiata*. Besides the permanent species, a number of good fliers are met with more or less casually over these barren territories, e. g. the Noctuids, *Bibio pomonae* and *Limnophilus griseus*; thus, both *Crymodes exulis* and *Syngrapha interrogationis* were caught on the large thawed-up areas abounding on Drangajökull. On the Drangajökull itself *Limnophilus griseus* and *Bibio pomonae* were observed flying low across the snow, or creeping on the ice, along the whole route; thus, to several species the ascending air currents will be of importance for their dispersion from one valley to the other. In a few places very shallow-watered pools are found, which are, as a rule, extremely poor in species; the insects occurring there are chiefly *Agabus* and *Hydroporus* and the larvae of *Apatania arctica* Kol., and in addition *Apus glacialis* is characteristic, but only the two last-named species may occur in quantity.

The south coast of the peninsula has quite a different appearance from that of the north coast. The mountains are rounded and do not reach the sea, but leave space for a broad beach and wide meadows, which extend along the rivers far into the broad valleys (cf. Fig. 4).

As at Horn, the beach (I) is made up of black basaltic sands, and it is the same species, *Otiorrhynchus arcticus* and *Salda littoralis*, which dominate in company with *Omalium laeviusculum*, *Micralymma marinum*, and various Diptera such as *Scopeuma litoreum* and *Sc. vilipes*. Inside the beach comes a littoral meadow (II), which has no corresponding biotope on the north coast; here we find species peculiar to the south coast, viz. *Oxytelus Perrisi* and *Phaedon concinnum*, both of which are typical littoral meadow species in Europe. Both in

Iceland and in other places *Phaedon* is associated with *Cochlearia*. Other common species are *Scopeuma stercorarium* and *Dolichopus plumipes*. Inside the littoral meadow there follows a dry meadow (III), the chief plants of which are *Festuca rubra*, *Juncus*, and *Luzula*. According to Icelandic conditions, this meadow is exceedingly luxuriant, containing a number of species specific to the south coast of the peninsula, viz.: *Scymnus Redtenbacheri limonii*, *Coccinella undecimpunctata confluens*, *Nysius ericae groenlandicus*, *Acalypta nigrina*, and *Coleophora algidella*, all of which are very common and the most

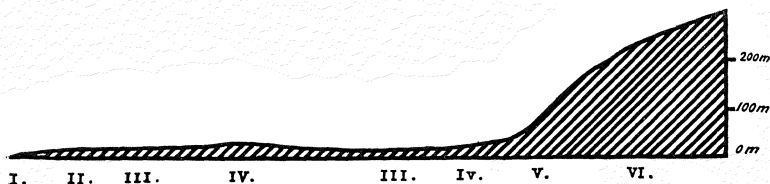


Diagram of Hagi, Barðaströnd. 1:25000.

I, Beach. II, Littoral meadow. III, Dry meadow. IV, Birch scrub. V, *Vaccinium* heath. VI, Mountain slope.

frequent species in this area. In addition the commonly occurring species *Cicadula sexnotata*, *Cryptohypnus riparius*, *Orthezia*, and *Otiorrhynchus arcticus*, are present.

The dry meadow passes into a low birch scrub of *Betula pubescens* (IV), which occurs on the low crest of a hill and thus lies like an island in the dry meadow. Birch scrubs are found in several places on the peninsula in sheltered valleys, for instance in Tungudalur, Kaldalón, Unaðsdalur, and in several of the southern west fjords. The fauna is characterised by a number of species which either feed on the leaves or on the herbivorous species. Of such species mention may be made of *Boratomyia betulina*, *Cidaria hastata thulearia*, *Platychirus albimanus*, *Syrphus torvus*, and a number of not more closely determined *Aphidae*. The same species

dominated here, too, but in addition *Malthodes mysticus* and *Epiblema solandriana* occurred, both of which are very rare Icelandic species, which have only been collected once before.

Farther inland the dry meadow appears again, passing into birch scrub at the foot of the mountain. Above the scrub there follows a *Vaccinium* heath (V) with *Vaccinium myrtillus* and *uliginosus*, which form very tall and luxuriant growths. Besides some few *Aphidae*, three species of moth flew about, viz. *Cidaria caesiata*, *Acalla ferrugana*, and *Acalla maccana*, the latter two, like the afore-mentioned ones from the birch scrub, are very rare or only known from the south coast of the northwest peninsula. Above the *Vaccinium* heath the mountain slope (VI) continues; it is rather dry and characterised by a number of the common species such as *Byrrhus fasciatus*, *Cryptohypnus riparius*, *Otiorrhynchus arcticus*, *O. dubius*, *Nebria Gyllenhali*, *Calathus melanocephalus*, *Patrobis septentrionis*, and *Orthezia cataphracta*.

It will be evident from the above that the conditions offered to the fauna on the north and the south coast differ, not only owing to bioclimatic factors, but to a much greater extent on account of the structure of the land and the resulting different edaphic conditions, as is, indeed, manifested in the different communities found in the north and in the south. This difference is the cause of the zoogeographical distribution of the fauna of the peninsula into the above-mentioned four groups.

Dansk Oversigt.

Med Støtte af Dansk Islandsk Forbundsfond har jeg i Sommeren 1939 foretaget entomologiske Indsamlinger paa Islands nordvestlige Halvø. Det indsamlede Materiale viser sammenholdt med Literaturopgivelser, at Halvøen i zoogeografisk Henseende kan deles i fire Grupper: 1: Arter udbredt over hele Halvøen;

2: Arter, der kun findes paa Nordkysten; 3: Arter, der findes paa Sydkysten og op til Ísafjarðardjúp; 4: Arter, der kun kendes fra Sydkysten. Denne Gruppering har sin Aarsag dels i klimatiske Forskelle mellem Nord- og Sydkysten, idet de nordligere Egne paa Grund af kolde Havstrømme har et langt køligere Klima end Sydkysten, og dels, og væsentligst, i terrainmorfologiske Forskelle og de dermed forbundne økologiske Forskelle. Nordkysten er en Stejlkyst, der kun giver sparsomme Muligheder for Insektfauna, medens Sydkysten er aaben med afrundede Former og brede Dale med frodige Engstrækninger og veludviklede Birkekrat og Vacciniumheder, der saaledes betinger et rigt Insektliv. Følgen er da, at ikke blot findes en lang Række Arter kun paa Halvøens Sydkyst, men de enkelte Biotopers Sammensætning er forskellig fra Nord til Syd.

12.

**Dryadotanytarsus edentulus n. g. et sp.
(Dipt. Chiron.) from late glacial Period
in Denmark.**

By

F. Søgaard Andersen.

In the paper *Spätglaciale Chironomiden* (Andersen 1938) the author promised the description of the genus *Dryadotanytarsus*, which is published here.

Description.

As described in the earlier paper, 19 specimens of the new form was found in the lower and upper *Dryas* layers. In one case, in the 162 cm horizon, the whole exuvia was found; it is 6 mm long (measured in a somewhat crumpled condition); the posterior pseudopods are armed with hooks of the common *Tanytarsus* form; the hair pencils consist of 8 long hairs each. On one segment is present one example of the very delicate, double feathered bristles, which are characteristic of the *Tanytarsaria* (Kraatz 1911 fig. 44 and Bause 1913 fig. 14). In all other cases the head capsules alone were found (fig. 1). They are 0,3—0,5 mm long. The antennæ are in all cases wanting, but the antennal sockets are always present; they are long, constituting $\frac{1}{6}$ of the length of the head.

The labrum agrees well in its main features with the description by Kraatz (1911) of *Tanytarsus inermis* Kieff.: on the apical line (the *Stirmlinie* of Thienemann) stands a pair of crooked bristles on strong, chitinous

sockets (Kraatz fig. 45 f); in distinction from *Tanytarsus inermis* they are feathered (compare Bause fig. 4). Laterally to them on both sides are 5 elongated, curved bristles and some smaller chitinous points. In the apical field (the *Stirnfeld* of Thienemann) a pair of chitinous bars provided with backwardly pointing needles stands on chitinous sockets. Behind them is the epipharynx comb. In the mouth field (the *Mundfeld* of Thienemann) are many chitinous appendices, some of them fringed distally. The premandible (fig. 2) is provided with 5 teeth and

has a thick, pale bristle on the "back". One would suppose that this was an unusual form of premandible among *Tanytarsaria*, for only two drawings of premandibles fairly like it have been published, and they are both from modified, East Asiatic, marine forms (Edwards 1926 fig. 4 d and Tokunaga 1936 fig. 24). The figures of ordinary *Tanytarsus* forms show quite a different premandible (Kraatz 1911 fig. 46 and Bause 1913 fig. 5), but it is apparently only because they are not drawn in sufficient detail. To show the premandible of an ordinary *Tanytarsus* form, the author has placed

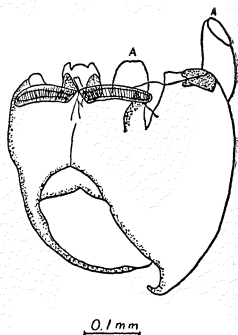


Fig. 1. Ventral view of the head capsule of *Dryadotanytarsus* larva from the 75 cm layer; A: antennal socket.

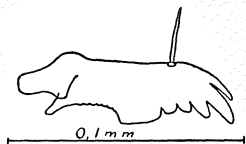


Fig. 2. Premandible of *Dryadotanytarsus* larva from the 162 cm layer.

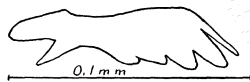


Fig. 3. Premandible of *Tanytarsus niger* Andersen from Langsø, Ella Island, East Greenland, 5. X. 1931.

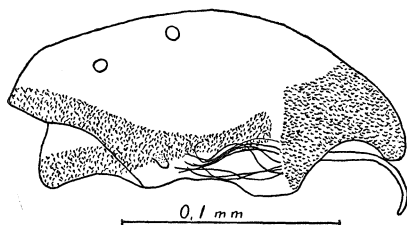


Fig. 4. Mandible of *Dryadotanytarsus* larva from the 162 cm layer; the inner bristle is lacking.

alongside fig. 2 the outline of the premandible (fig. 3) of a larva of the *Tanytarsus gregarius* group from East Greenland (compare Andersen 1937).

The mandible (fig. 4) has no teeth, but a strongly chitinized edge. Otherwise it is a characteristic *Tanytarsus* mandible with two strong hairs on the "back", a divided inner bristle (*Innenborste*) with penniform parts, a fringe of fine hairs along the apical chitination, and a long, curved, hyaline bristle (*Zahnborste*) at the base of the biting edge. The labium (figs. 1 and 5) is very unusual: it is provided with one middle tooth and 2 pairs of side teeth; the 3 median teeth are light coloured (slightly chitinized), the 2 lateral ones are dark (strongly chitinized). The whole labium is so rolled up (with the convexity ventral), that the two lateral side teeth are just dorsal to the median ones; the labium thus forms a not entirely closed tube, which encloses the hypopharynx. The paralabial, fan-like plates of the common *Tanytarsus* form are present (fig. 1).

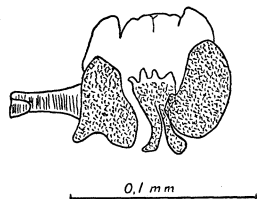


Fig. 5. Labium of *Dryadotanytarsus* larva from the 75 cm layer; dorsal view.

In spite of only the larva of this form being known, the author has decided to describe it as a new genus and species, because the peculiar form of the labium and mandible exclude it from any genus of which the early stages have been described, and the chance of finding it still alive is not very great. The name *Drya-*

dotanytarsus was chosen, because the form was found in the *Dryas* layers, and *edentulus* alludes to the lack of teeth on the mandible.

Discussion.

From the preceding description it appears that *Dryadotanytarsus* shows all the criteria of an ordinary *Tanytarsaria* larva, only the mandible and labium differing. This can only be explained by supposing that the *Dryadotanytarsus* larva differed in feeding habits from the ordinary *Tanytarsaria* larvæ. Lang (1931) has shown that the larvæ of the *Tanytarsus gregarius* group feed partly on particles suspended in the water and partly on precipitated material, and that the metamorphosis is retarded if suspended material is not at hand. The robust form of the mandible and the lateral labial teeth of *Dryadotanytarsus* suggest that this form has, to a greater extent, taken food in larger fragments, which demanded crushing, such as, for example, pieces of *Chara* plants, the fruits of which are common in the layers, but this is only a supposition. But whatever is the ecological meaning of the uncommon form of mandible and labium, it must be a sign of extreme specialization, and that is probably the reason why the form has become extinct, or, if it is recent, has become so scarce that it has not yet been found alive. As it has not been able to live under warmer conditions, which can be judged from its absence in the Allerød layer, the last population of the form perhaps died when the ice and the forest met in Central Sweden (Spärck 1928, p. 10).

To mag. scient. S. L. Tuxen, who gave valuable criticism, and Dr. C. Crossland, who also read the manuscript, I wish to express my sincere thanks.

Literature.

- Andersen, Søgaard, 1937: Ueber die Metamorphose der Ceratopogoniden und Chironomiden Nordost-Grönlands. Meddel. Grönl. Bd. 116. Nr. 1.
- 1938: Spätglaciale Chironomiden. Meddel. Dansk Geol. Foren. Bd. 9. p. 320.
- Bause, Eberhard, 1913: Die Metamorphose der Gattung Tanytarsus und einiger verwandter Tendipedidenarten. Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd. II.
- Edwards, F. W., 1926: On marine Chironomidæ; with description of a new genus and four new species from Samoa. Proceed. Zool. Soc. London. 1926. p. 779.
- Kraatz, Walter, 1911: Chironomidenmetamorphosen. Münster i. W.
- Lang, Karl, 1931: Faunistisch-ökologische Untersuchungen in einigen seichten oligotrophen bzw. dystrophen Seen in Südschweden. Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. Bd. 27.
- Spärck, Ragnar, 1928: Nordens Dyreverden. København.
- Tokunaga, Masaaki, 1936: Chironomidæ from Japan VIII. The Philippine Journ. Sc. Vol. 60.

Dansk Oversigt.

Forfatteren beskriver *Dryadotanytarsus edentulus* (ny slægt og art) og indfrier dermed et løfte givet i et tidligere arbejde (Andersen 1938). Arten er kun kendt fra rester af larven fundet i lag fra *Dryastid* (Senglacial). Disse viser, at larven er en typisk *Tanytarsaria*-larve; dog afviger kindbakkerne (fig. 4) og underlæben (fig. 1 og 5) stærkt fra det typiske, og det er grunden til, at en ny slægt og art opstilles. Især er underlæben mærkelig, idet de to yderste sidetænder, der i modsætning til de øvrige tænder er stærkt chitiniserede, er bøjet om mod rygside og ligger lige over de inderste, saaledes, at underlæben danner et rør, et forhold, der ligesom de brede utandede kindbakker, er ganske enestaaende indenfor dansemyggenes ellers saa rigt varierede familie. Dette tages som tegn paa vidtdreven specialisation med hensyn til fødeoptagelsen. Da arten tilmed ikke kan leve i mere tempereret klima (den mangler i Allerød-lagene), kan det ikke undre, at den er uddød. Maaske er den sidste mulighed for dens eksistens forsvundet, da skoven under sin indvandring indhentedes isen i Mellemsverrig (Spärck 1928 p. 10).

13.
**Bemerkungen über die Biologie
der Chironomiden.¹⁾**

Von
C. Wesenberg-Lund.

Die Chironomiden bilden wahrscheinlich die artenreichste Familie des Süßwassers. Der keineswegs besonders grosse Plöner See beherbergt nach Angaben von Thienemann nicht weniger als etwa 100 Arten.

Die Larven der einzelnen Arten sind einander sehr ähnlich, so verschieden auch ihre Lebensbedingungen sind. Es scheint, als ob der Larvenkörper sich allen möglichen, noch so verschiedenen Lebensbedingungen ohne besondere Abänderung anzupassen vermag. Es ist kaum möglich, vom Körperbau der Chironomiden auf ihre Lebensweise zu schliessen. Der Bau der Larve gibt nur wenige Aufschlüsse darüber, ob sie Schlammbewohner, Kalkbohrer, oder Minierer ist, ob sie in heissen Quellen oder eisgefüllten Seen lebt, ob sie frei oder festsitzend in Sandröhren wohnt, ob sie in austrocknenden Tropengewässern, in kleinsten Pfützen oder in der Tiefe grosser Seen heimisch ist, ob sie als Schmarotzer lebt, oder ob sie sich in salzigen Seen, terrestrisch in Höhlen oder auf der Gipfel des Mount Everest aufhält. Der Typus hat anscheinend ohne nennenswerte Variation alle Arten von Gewässern auf der Erde erobert und weicht nicht einmal vor dem Meer und dem festen Land zurück. Nur bei den typischen Röhrenbewohnern

¹⁾ Durchgesehen von Frl. Dr. O. Kuttner.

mit ihren stärker entwickelten Sinnesorganen und den besser ausgebildeten Organen zur Hautatmung lässt der Bau einen Schluss auf die Lebensweise zu.

Trotzdem ergibt diese Betrachtung kein erschöpfendes Bild. Die verschiedenen Lebensbedingungen der Larven prägen dem Bau der Mundteile, der Ausbildung der Analfüsse, den Spinndrüsen, den Analkiemien, dem Haarbesatz und den Antennen ihren Stempel auf, wenn auch die Larven im grossen und ganzen stets das gleiche typische Aussehen haben. Wie gut die Mitglieder der Familie es verstanden haben, die verschiedensten Chancen auszunutzen, sieht man am besten bei Betrachtung der höchst ungleichen Ernährungsweise und der nicht minder verschiedenartigen Anforderungen an die Respiration, der sich die Larven der einzelnen Arten angepasst haben.

Einige von ihnen sind Planktonfresser; sie leben in röhrenförmigen Minen und fangen hier das Plankton, das durch die von ihnen selbst verursachte Strömung in die Röhren hineingetrieben wird. Andere Arten ernähren sich von dem vom Wasser mitgeführten Plankton und Detritus (Torrenticolen), wieder andere von abgestorbenen Organismen, die wie ein Regen von oben durch das Wasser zu Boden sinken. Manche Larven fressen das weiche Gewebe höherer Pflanzen, andere die an der Oberfläche schwimmenden Algenfäden; einige sind freilebend und wahrscheinlich Allesfresser, andere ausgesprochene Raubtiere, und schliesslich leben manche Arten von verwesenden Substanzen in Erde und Schlamm, in den Kannen der Nepenthaceen und Sarraceniaceen, in Baumlöchern usw.

Die Respirationsorgane führen zu ähnlichen Erwägungen.

Nach den neuesten Untersuchungen kann ein und dieselbe Art unter äusserst verschiedenen Bedingungen leben: im Süsswasser, im Wasser mit sehr wechselndem

Salzgehalt, als Blattminierer in verschiedenen Pflanzen, in Bryozoenkolonien, in morschem Holz usw.

Wir wollen im Folgenden einige biologische Haupttypen der Lebensweise der Chironomidenlarven erwähnen, besonders solche die ich selbst Gelegenheit gehabt habe, näher zu beobachten.

Der Raubtiertypus.

Wir beschäftigen uns hier besonders mit den Tanypodinen.

Die Larven der meisten Tanypodinae sind ziemlich breit und flach und grünlich oder braun, seltener rot gefärbt. Der Kopf ist merkwürdig langgestreckt und trägt nur ein Paar Augenflecke, während andere Chironomidenlarven deren zwei haben. Die retraktilen Antennen werden durch einen Muskel in den Kopf hineingezogen (Meinert 1882); ihre Ausstülpung erfolgt nicht durch Blutdruck, sondern durch die Elastizität der Membran, die die Antennen mit der Kopfkapsel verbindet. Die *Tanypus*-Larven lassen sich allein durch diese zwei Merkmale (Anzahl der Augen und Retraktivität der Antennen) von allen anderen Chironomiden-Larven unterscheiden. Hinsichtlich der Mundteile sei nur erwähnt, dass die Mandibeln scharf, spitz und gezähnt sind; ihr Bau verrät die ausgesprochene Raubtiernatur der Larven. Als Bewegungsorgane dienen zwei Paar lange Hakenfüsse, von denen die hinteren („Nachschieber“) besonders lang und beweglich sind; mit ihnen können die Larven sehr schnell kriechen. Beide Paare sind mit kräftigen, meist gezähnten Hakenborsten versehen. Das 9. Abdominalsegment trägt auf hohen Sockeln sitzende lange Haarbüschel. Die 4 Analkiemien sind von einem stark verzweigten Tracheennetz durchzogen. Auch sonst ist das Tracheensystem der Tanypodinae sehr gut ausgebildet und entsendet zahlreiche Kapillaren in die Haut.

Im Gegensatz zu dem Verhältnis bei anderen Chironomidenpuppen beobachtet man oft dass die Puppen sich mit dem Abdomen an Wasserpflanzen festklammern und sich um den Anheftungspunkt drehen. Eigentümliche lange sackförmige Borsten legen sich kreuzweise über einander und scheidet an ihrer Spitze eine klebrige Substanz aus (Zavrel 1921).

In manchen unserer Seen sind die Steine von zahllosen, wenige Millimeter breiten, gestielten Gallertkugeln bedeckt, von denen häufig mehrere Hunderte auf einem Stein sitzen. Die Kügelchen werden von den Wellen unaufhörlich hin und her bewegt. Ich schickte seinerzeit einige von ihnen an Prof. Zavrel, der mir gütigst mitteilte, dass sie Eikugeln von Tanypodinen wären.

Die *Tanypus*-Larven sind ausgesprochene Raubtiere, die nicht in Röhren aus Seidengespinst leben, sondern umherstreifen. Man trifft sie zwar oft in solchen Röhren an, aber nur, weil sie in ihnen nach Chironomiden-Larven suchen, um sie zu fressen. Die Larven von *Tanypus* bewegen sich spannerraupenartig oder stolpern auf ihren langen Hakenfüssen über den Seeboden hin. In ihrem Darmkanal finden sich häufig Pflanzenreste, besonders Diatomeen, die vermutlich aus dem Darm der gefressenen Chironomiden stammen. Die *Tanypus*-Larven leben unter sehr verschiedenen Daseinsbedingungen: in langsam fliessenden Bächen, in reissenden Gebirgsbächen, am häufigsten jedoch zwischen den Pflanzen in kleinen Teichen, in der Litoralregion grösserer Seen, aber auch in ihrer grössten Tiefe. Eine Art lebt in den Blattscheiden der Bromeliaceen, andere Arten sind im Salzwasser heimisch.

In meinen Aquarien haben sich häufig Larven von *Tanypus* aus dem Esromsee verpuppt. Ihre Atemröhren blieben immer flach, und es gelang mir nie, aus ihnen Imagines zu bekommen. Dagegen hatten alle Puppen, die mit der Dredsche aus etwa 20 m Tiefe heraufgeholt

waren, ballonförmige Atemröhren; die Puppen waren stark überkompensiert und entwickelten sich stets zu Imagines. Ich möchte annehmen, dass die Puppen in ihren Atemröhren Luft ausscheiden, durch die die Atemröhren aufgetrieben werden. Hierdurch wirken die Atemröhren als Fliesskugeln und tragen die Puppen nach oben.

Einige Röhrenbewohner unserer Bäche.

Die Steine und Pflanzen unserer Bäche sind oft mit zahllosen Chironomidenröhren bedeckt. Sie rühren von vielen verschiedenen Formen (Tanytarsinen, Orthocladinen und anderen) her. Die Röhren bestehen meist aus Gespinst mit eingesponnenen oder aufgelagerten Fremdkörpern; seltener sind sie gallertig. Oft ist beinahe jeder Stein dicht mit regellos gewundenen an beiden Enden offenen Sandröhren bedeckt, in denen die oft rötlichen Larven ihren Hinterleib beständig hin und her schlängeln. In welchen ungeheuren Mengen die Larven auftreten können hatte ich einmal Gelegenheit zu beobachten. Ich stand an einem sonnenwarmen Frühlingstag in der Nähe von Hillerød an einem kleinen Waldbach mit steinigem Grund, der von wenige Zentimeter tiefem Wasser überrieselt wurde. Die Sonnenstrahlen fielen durch das Laub der alten Buchen und tanzten in hellen Flecken auf dem Bachgrund. Es fiel mir auf, dass die Steine hier sonderbar silbrig glänzten; als ich mich näher herabbeugte, sah ich, dass sie mit zahlreichen, wasserhellen, etwas abgeflachten Gallertblasen bedeckt waren. Keiner der Steine war grösser als einige Quadratcentimeter, aber alle trugen gegen 20 solcher Blasen; jede Blase enthielt eine Chironomidenlarve oder -puppe von gleicher Form und Grösse wie die in dem Werk von Miall und Hammond abgebildeten. Die grünlichen Puppen in den vollkommen durchsichtigen Gehäusen boten einen ungewöhnlich hübschen Anblick dar; die Gehäuse wurden vom Wasser durch eine vor-

dere und eine hintere Öffnung durchströmt. Weder vorher noch nachher habe ich diese Erscheinung wieder beobachtet; sie dauert offenbar nur ganz wenige Tage im Jahre. Wie ich später erfuhr, gehören die Puppen zur Art *Orthocladius thienemanni* Kieff. (Thienemann 1907).

Die Röhren liegen gewöhnlich horizontal, können aber auch vertikal stehen und bilden dann wie abgeholzte Wälder. Die Endfläche jedes Stumpfes erscheint als ein Sieb, dessen Löcher den Öffnungen der einzelnen Röhren entsprechen. Nach unten weichen die Röhren von einander wie die Wurzeln des Baumstumpfes (Thienemann 1909).

Oft sind die Röhren merkwürdig kunstfertig gebaut.

Vor etwa 30 Jahren fand ich bei einer Wassermühle die Innenseiten des Radkastens und die Schaufeln des Rades mit einer 5 cm dicken Schicht bedeckt, die ich zunächst für Bryozoen hielt. Zu meinem Erstaunen sah ich dann, dass die Masse nur aus feinem Schlamm bestand; ihre Oberfläche war vollkommen eben und von zahlreichen Löchern durchbohrt, aus denen je vierfadeförmige Zipfel hervorragten. Die Röhren standen so dicht zusammen, dass sich die Zipfel gegenseitig überdeckten; in jedem Rohr sass eine *Tanytarsus*-Larve. Wenn man die Masse zerbrach, sah man, dass die Röhren dicht aneinander klebten, und dass jede Röhre mit 4 Kielen versehen war. Höchst wahrscheinlich haben die Fäden Bedeutung für die Befestigung von Schlammteilchen. Die ganze Masse war von merkwürdig fester Konsistenz, so dass man sie in grossen Stücken abschneiden konnte. Später fand ich ähnliche Massen in einem 1 cm weiten Drainrohr; auch hier war die Schicht fast 5 cm dick und liess sich in grossen Platten abnehmen.

Freiliegende im fliessenden Wasser flottierende, mit 3 Leisten oder Fäden versehene Röhren sind von Lauterborn (1905) beschrieben.

Freilebende köchertragende Formen.

Lauterborn (1905) hat ferner gezeigt dass einige Tanytarsinen in freibeweglichen Köchern leben, die sehr den Köchern der Hydroptiliden gleichen. Die Köcher werden von Algen oder Sand aufgebaut. Diese Arten sind sehr wenig untersucht.

Die Chironomiden der Schlammebenen unserer grösseren Seen.

Bekanntlich beherbergen die Schlammebenen unserer Seen unzählige Mengen von hauptsächlich roten Chironomidenlarven. Sie finden sich zu Tausenden auf einem Quadratmeter und hören zu verschiedenen Arten. Besondere äussere Faktoren, in erster Linie die O_2 -menge, bestimmen welche Arten der See besitzt. Sie sind von der grössten Bedeutung als Nahrungsmittel sowohl für Fische (als Larven und Puppen) als auch für Vögel (hauptsächlich als Imagines).

Die Chironomiden des Esromsees veranlassen alljährlich durch ihre riesigen Schwärme eine der dortigen Bevölkerung wohlbekannte Erscheinung; sie bilden über dem grossen Gribwald Wolken, die bisweilen eine Länge von 7 km erreichen, und deren Breite ich nicht anzugeben vermag. Die Wolken bieten einen geradezu phantastischen Anblick; von ihrer Oberfläche heben sich Kuppeln empor und formen sich langsam zu viele Meter hohen Säulen um, die im leichten Sommerwind hin- und herwogen, sich lichten, um sich oben wie Pinienkronen auszubreiten, und sich schliesslich auflösen, um anderen Säulen Platz zu machen. Die Erscheinung dauert bis zum Anbruch der Nacht; die Chironomidenwolken leuchten rotgolden in der Abendsonne und verschwinden nach Sonnenuntergang allmählich im zunehmenden Dunkel, während sich der obere, von den letzten Strahlen getroffene Teil der Säulen noch goldglänzend vom hellen Abendhimmel abhebt. Der Wolkenteppich sendet

andauernd neue Säulen nach oben und ist dabei in ununterbrochener, wellenförmiger Bewegung wie ein von mächtiger Dünung bewegtes Meer.

Am folgenden Morgen sind die Wälder mit unglaublichen Mengen von Chironomiden, und zwar fast ausschliesslich mit Männchen bedeckt; auf einem einzigen Buchenblatt sitzen zuweilen an die hundert Mücken, auf Zweigen und Grashalmen bilden sie dichtgeschlossene Reihen, in denen das Vorderende eines Tieres an das Hinterende des nächsten stösst. Geht man durch den Wald, so werden die Tiere überall aufgescheucht; sie umschwärmen einen in solchen Mengen, dass es eine Qual ist, und dass man die nächste Umgebung nur wie durch einen Schleier sieht. Die Bevölkerung der Umgegend kennt das Phänomen sehr wohl und hütet sich, an solchen Tagen mit Pferden durch den Wald zu fahren; die Mücken würden die Pferde dort in unzähligen Scharen überfallen, ihnen in Augen, Ohren und Nasenlöcher dringen und sie zur Raserei bringen.

Wenn die grossen Schwärme erscheinen, ist das Wasser von unzähligen Puppenhäuten bedeckt, die von den Wellen zu charakteristischen, goldglänzenden Säumen zusammengefeßt werden.

Die Larven, aus denen die ungeheuren Schwärme hervorgehen, bilden selbstverständlich einen ökologisch äusserst wichtigen Faktor. Berg (1938) stellte fest, dass sich auf einem Quadratmeter des Seebodens bis zu 3020 Larven finden, sodass jeder von ihnen zur 3—4 qcm Schlammfläche zur Verfügung stehen. In so ungeheuren Mengen kommen die Larven jedoch wider Erwarten nicht in den grössten Tiefen, sondern am Fuss der Uferhalde in etwa 16—17 m Tiefe vor, wo der Detritus von etwas gröberer Beschaffenheit ist als auf dem tiefsten Schlammgrund.

Nimmt man Chironomidenlarven in einem Aquarium

mit Schlamm Boden ein sieht man dass die Larven sich mehrere cm hohe Röhren bauen.

Berg kam bei seinen Versuchen zu dem Ergebnis, dass die Larven keine Röhren bauen, wenn der Sauerstoffgehalt in der Kontaktzone zwischen Schlamm und Wasser 6,33 % beträgt; dagegen bauen sie bei einem Sauerstoffgehalt von 0,84 % Röhren, die bis 2 cm lang werden. In alten Aquarien ohne Sauerstoffzufuhr bauen die Larven nicht, sondern vergraben sich im Schlamm, in dem sie monatelang leben können. Wahrscheinlich verlängern die Tiere bei Sauerstoffschwund im Schlamm ihre Röhren ins Wasser hinauf, um in ein sauerstoffreicheres Medium zu kommen; sie schwingen dann den oben aus der Röhre herausschauenden Kopf dauernd hin und her. Um die Röhre höher hinauf zu bauen, beugen sie den Kopf gegen den Schlamm herunter und holen sich hier Baumaterial. Die Röhren werden nicht sehr lange benutzt; wenn sich ihr Weiterbau nicht mehr lohnt, vergraben sich die Tiere im Schlamm und leben hier unter nahezu anaeroben Bedingungen, während sich die Schlammfläche allmählich mit Häufchen von Exkrementen bedeckt.

Die Larven suchen nach Alsterberg (1925) ihre Nahrung in der aller obersten Schicht des Schlamm Bodens und ernähren sich von dem von oben immer sinkenden Nahrungsregen von totem Plankton und Detritus. Durch ihre exkrementierende Tätigkeit bewirken sie eine Mineralisierung des Seebodens; sie verbrauchen die organischen Stoffe während die anorganischen, i. e. Lehm und Kalk, aufgehäuft werden.

Es ist nun ganz merkwürdig, dass unsere grösseren Seen, trotzdem sie massenhaft rote Chironomidenlarven im Tiefschlamm beherbergen, gewöhnlich keine so grossartigen Chironomidenschwärme aufweisen wie Esromsee. Wir kennen sie nicht von Furesee, Tjustrupsee, Sorøsee und so viel ich weiss auch nicht von den Silke-

borgseen. Es ist Thienemann (1922), der uns vermeintlich die richtige Erklärung zu diesem Phänomen gegeben hat. Er wies nach, dass der Schlammgrund in den tiefen norddeutschen Seen von den Larven zweier verschiedener *Chironomus*-Arten bevölkert wird, nämlich von *C. plumosus* L. und *C. liebeli-bathophilus* K. Da wahrscheinlich unter diesen Namen mehrere Arten zusammengefasst werden, bevorzugt man jetzt die Bezeichnung *C. plumosus*-Gruppe und *C. liebeli-bathophilus*-Gruppe.

Thienemann untersuchte ferner den Sauerstoffgehalt von Seen im Winter unter der Eisdecke; dabei ergab sich, dass die Häufigkeit der *liebeli-bathophilus*-Gruppe bei einem Sauerstoffgehalt von weniger als 4—5 ‰ auf ein Minimum sinkt; bei einem Gehalt von weniger als 1,7 ‰ verschwindet auch die *plumosus*-Gruppe. Das ist folgendermassen zu erklären: Die Mücken der *liebeli-bathophilus*-Gruppe sind Frühjahrsformen; das letzte Larvenstadium und die Verpuppung fallen in den Winter und das zeitige Frühjahr. *C. plumosus* verpuppt sich dagegen im Sommer. Die Larven der *liebeli-bathophilus*-Gruppe bedürfen auch im Winter eines Sauerstoffgehaltes von mindestens 5 ‰; infolgedessen gedeihen sie nur in Seen, deren Sauerstoffgehalt am Grunde auch im Winter nicht unter 5 ‰ sinkt. Diese Seen produzieren im Frühjahr und Frühsommer die ungeheuren Schwärme; Seen mit geringerem Sauerstoffgehalt beherbergen Larven von *C. plumosus*, aus denen kleinere Schwärme hervorgehen, deren Maximum im Sommer fällt, und deren Auftreten sich gleichmässiger über die Sommermonate verteilt. In den Seen, deren Sauerstoffgehalt am Boden im Winter unter 1,7 ‰ sinkt, fehlen beide Gruppen. Es mag zugefügt werden, dass auch die Abwässer ihre besondere Fauna von Chironomidenlarven besitzen.

Ob Thienemann's Darstellung auch für unsere

Seen die vollkommene Gültigkeit hat, kann noch nicht gesagt werden. Die Esromsee Art ist nach Bergs Untersuchungen unzweifelhaft *C. liebeli-bathophilus*; ob die Furesecart *C. plumosus* ist kann nicht mit Sicherheit gesagt werden.

Ich will nicht hier auf die Chironomiden und die Seentypenlehre eingehen; ich gestehe dass ich auf diesem Punkt ein ausgesprochener Ketzer bin und mich ganz der Auffassung Alsterberg's und Lang's (1931) anschliesse.

Blattminierer.

Jedem, der sich etwas mit Wasserpflanzen beschäftigt hat, wird wohl aufgefallen sein, wie stark ihre Blätter und Stiele von Blattminierern heimgesucht werden; man findet die Anzeichen ihrer Tätigkeit auf Potamogeton-Arten, Stratiotes, Nymphaeaceen, Sparganium, Scirpus lacustris, Glyceria, Sagittaria, Alisma, Limnanthemum, kurz auf fast allen Süßwasserpflanzen. Nur Pflanzen mit sehr fein zerteilen Blättern (Myriophyllum, Batrachium, Ceratophyllum) beherbergen keine Minerer, da ihre Blätter hierfür zu schmal sind. Aber auch sie bleiben nicht gänzlich von den Larven verschont; die gleichen Arten, die in anderen Pflanzen minieren, heften ihre kalkbedeckten Gespinnströhren an die schmalen Blätter oder kleben diese zu je zweien zusammen.

Die Blattminierer des Süßwassers gehören fast alle zur Ordnung der Dipteren, innerhalb dieser vorzugsweise zu den Nemoceren und hier wieder ausschliesslich zu den Chironomini, Tanytarsini und Orthocladiini, deren weitaus meiste Vertreter jedoch keine Blattminierer sind. Es ist bemerkenswert, dass viele der minierenden Larven gar nicht auf das Leben in den Blättern angewiesen sind, sondern ebenso gut ausserhalb der Blätter, auf Steinen u. dgl. leben können. Keine der Arten ist anscheinend an eine bestimmte Pflanze gebunden, sondern jede kann in zahlreichen Pflanzenarten

minieren. So findet sich *Tendipes gripekovi* z. B. in Stratiotes, Potamogeton natans, P. lucens, Sparganium, ja sogar in alter Eichenrinde oder in *Plumatella*-Kolonien; ebenso kann ein und dieselbe Pflanze, z. B. Potamogeton natans, nicht weniger als 9 verschiedene Blattminierer beherbergen (Gripekoven 1921).

Es ist einleuchtend, dass die minierende Lebensweise dem Organismus ein besonderes Gepräge verleiht. Der Raum zwischen den zwei Blattflächen ist im allgemeinen recht eng; infolgedessen sind die meisten Minerer in Landpflanzen flachgedrückt. Das ist bei den Minerern in Wasserpflanzen nicht der Fall; jedoch macht sich die Lebensweise bei den Chironomidenlarven in anderer Weise geltend. Sie sind gewöhnlich dünnhäutig, die Blutkiemen auf dem 11. Segment fehlen, und ihre Antennen sind kurz; durch die kräftigen Zähne auf Mandibeln und Labium sind die Larven befähigt, relativ hartes Material, wie vermoderndes Holz, dicke Epidermis usw. zu bearbeiten.

Um sie zu studieren, braucht man nur ein paar Blätter von Stratiotes oder Sparganium mit nach Haus zu nehmen; ein einzelnes Blatt von Stratiotes enthält nicht selten bis 50 Minengänge. Sie verlaufen stets parallel zur Längsachse des Blattes und sind ungefähr 1,5—2 cm lang. An beiden Enden des Ganges liegt eine kreisrunde Öffnung, die ohne Lupe sichtbar ist; in längeren Minen finden sich ausserdem häufig in einigem Abstand vom Vorder- oder Hinterende 1 oder 2 weitere Öffnungen, die erkennen lassen, dass diese Minen während des Wachstums der Larve verlängert worden sind. Die Minen zeichnen sich als hellere, längliche Flecke oder Streifen zwischen den Blattadern ab; sie sind alle ungefähr gleich breit, da die Blattadern nicht angegriffen werden. Die Larven fressen das zwischen Ober- und Unterseite des Blattes liegende Mesophyll,

das wohl ihre Hauptnahrung bildet. Sie liegen gewöhnlich auf der Seite und führen mit dem ganzen Körperschwingende Atembewegungen aus; dabei sind sie mit den vorderen und hinteren Hakenfüssen in der Mine verankert. Infolge der Schwingungen wird die Mine ununterbrochen von Wasser durchströmt. Die verschieden gefärbten, meist rötlichen Larven, die nebeneinander in ihren Gängen hin- und herschwingen, bieten einen hübschen Anblick. Der Vorrat von Mesophyll in der Mine ist nicht sehr gross und dürfte kaum als Nahrung ausreichen, wenn die Larve nicht von Zeit zu Zeit ihre Mine verlässt, um sich einen neuen Gang zu graben. Wir wissen jedoch darüber nichts Bestimmtes. Ihr Darmkanal enthält auch meistens neben dem Mesophyll zahlreiche Diatomeen, die mit dem Atemwasser in die Mine gelangen. Man will beobachtet haben (Willem 1908) dass eine der in Stratiotes minierenden Arten sich von Plankton ernährt; ihre Gänge sind von Seidengespinnt ausgekleidet und an beiden Enden durch eine Reuse mit einer $\frac{1}{4}$ mm breiten Öffnung in der Tiefe verschlossen. Der Darm der Larve enthält angeblich kein Blattgewebe, sondern ausschliesslich Reste von Desmidiaceen, Diatomeen, Pediatrum, Nadeln von Spongilla, Rotatorien usw. Griepkoven bestreitet die Richtigkeit dieser Angaben und behauptet, dass die Tiere nicht von Plankton, sondern von Blattgewebe leben, dessen Reste massenhaft in ihrem Darm zu finden sind. Selbst bin ich nicht im Stande gewesen, Willem's Beobachtung zu bestätigen. Später aber hat Leathers (1928) beobachtet, dass die Larve von *C. lobiferus* Say, einer in Nordamerika heimischen Art, in ihren Minen ein Netz baut, das sie von Zeit zu Zeit mitsamt dem darin angesammelten Plankton frisst. Das Plankton wird von der durch die Wellenbewegung des Tieres verursachten Wasserströmung in das Netz hineingespült.

Beim Bau des Netzes helfen besonders die vorderen Hakenfüsse mit. Ungefähr alle 10 Minuten wird ein neues Netz hergestellt; das Einholen des alten Netzes mit der darin gefangenen Nahrung dauert nur wenige Sekunden. Die Tiere verpuppen sich in den Minen, die zuvor etwas erweitert werden.

Andere Formen sind eigentlich nicht Minierer. Sie nagen nur von der Oberseite Gänge in den Blättern. Sie liegen also in offenen mit Gespinst bekleideten Rinnen, deren Boden und Seitenwände vom Blattgewebe gebildet werden, während sie oben mit Gespinst geschlossen sind, in dem sich oft Diatomeen u. dgl. festsetzen. Die Larven ernähren sich von Chlorophyll und von den in den Gängen festsitzenden Diatomeen. Die Larve nagt Löcher in den Boden des Ganges, durch die das Wasser eindringen kann; häufig benagt sie auch die Seitenwände so stark, dass sie das Mesophyll ausserhalb der eigentlichen Rinne wegfrisst. Sie liegt ebenso wie die meisten Chironomidenlarven auf der Seite und bringt das Wasser im Gang durch schlängelnde Bewegung zur Zirkulation.

Ein ganz eigenartiges Verfahren wendet *Cricotopus brevipalpis* Kieff an, den ich in meinen Versuchsteichen nahe bei Frederiksdal oft untersucht habe. In fast allen mit Potamogeton natans bewachsenen Teichen oder Moorlöchern sind im Herbst die Spuren der Tätigkeit dieser Mückenlarven auf den Blättern nachzuweisen. Die Larven tragen zusammen mit denen von *Hydro-campa* und *Glyphotaelius punctato-lineatus* zur Zerstörung der Blätter bei; *Cricotopus brevipalpus* ist aber die bei weitem häufigste der drei Arten. Ihre Larven graben 20—30 cm lange Gänge in den Blättern; ein Blatt beherbergt oft mehrere Larven, deren Minen der Länge nach zwischen den Blattrippen verlaufen. Sie sind mit einer braunen Masse gefüllt, die teils aus den Exkrementen der Larve, teils aus verwesender Blatts substanz

besteht, und die schon aus einiger Entfernung sichtbar ist. Die Gänge bleiben noch lange erhalten, nachdem sie von den Larven verlassen sind; wenn die Blätter vermodern, bleiben ihre aufgefaseren Wände stehen. Nicht selten enthalten die Minen auch mehr als eine Larve. Die Larve legt im Gegensatz zu anderen minierenden Chironomiden ihre Gänge so an, dass sie nicht vom Wasser durchspült werden; sie enthalten daher kein Wasser, sondern sehr feuchte Luft; auch die den Gang ausfüllende braune Masse ist stets feucht. Die Larve hat sich tatsächlich fast ganz vom Wasser emanzipiert und atmet Luft; sie liegt daher still und macht keine schlängelnden Atembewegungen wie andere Chironomidenlarven. Die Blätter beherbergen gleichzeitig Larven in allen Grössen und Puppen; letztere liegen in den zu Puppenkammern erweiterten Enden des Ganges. Wenn sich der Gang mit Wasser füllt, verlässt ihn die Larve und schwimmt zu einem anderen Blatt, oder im Aquarium zur Wandung, und spinnt hier eine neue Röhre. Wunder (1930) hat untersucht, in welchem Grad die einzelnen Pflanzenarten angegriffen werden; nach seinen Angaben wird *Potamogeton lucens* am stärksten von den Larven heimgesucht. Er fand in einem Liter Pflanzenmasse 40.000 Larven, die 33 ccm ausfüllten.

Auch in Bryozoenkolonien, Spongillen treffen wir Minierer, die ihre mit Gespinst bekleideten Gänge quer durch die Kolonien bohren. Sie tragen in hohem Grade zu dem herbstlichen Zerfall der Kolonien bei. Es ist ein schöner Anblick die tiefroten Puppen zu beobachten wenn sie ihre gefiederten grossen Prothorakalhörner schwingend an der Oberfläche der Kolonie bewegen.

Selbst in Baumrinde finden wir Minierer. Wenn durch Sturm oder Eisgang Bäume ins Wasser gestürzt werden, ist die Innenseite der abgelösten Rinde oft dicht mit blutroten Chironomidenlarven besetzt. Ist das Holz unter der Rinde morsch genug, so wird es von

den Larven zernagt; seine Oberfläche ist dann von zahllosen, längs verlaufenden Gängen durchfurcht, die durch Kiele voneinander getrennt sind. In den Gängen liegen unzählige Chironomidenlarven, die sich von dem morschen Holz ernähren und sicher mit zum Zerfall der gestürzten Bäume beitragen. Meine konservierten Stücke rühren von Furesee und Hulsesee her.

Vieles im Leben der minierenden Chironomiden ist noch in Dunkel gehüllt und vielleicht noch mehr völlig unbekannt. Vor allem scheint es, als ob viele von ihnen keineswegs auf die minierende Lebensweise angewiesen sind, sondern ebenso gut ausserhalb der Blätter und Stiele in freiliegenden Gespinsten leben können. Die meisten Minierer werden ohnedies im Herbst frei, wenn die Pflanzen vermodern und zu Boden sinken; dann öffnen sich die Minen infolge der Verwesung und die Larven sind genötigt, sie zu verlassen. Sie finden sich massenhaft in den Anschwemmungen vermodernder Pflanzen ausserhalb der Scirpus-Phragmites Zone. Sie leben dann wahrscheinlich entweder frei auf dem Grunde oder in Gespinsten; manche Larven überwintern auch in den Minen in den halbverfaulten Blättern. Vielleicht gehört hierher die merkwürdige, von Thienemann (1921) beschriebene Gallertcyste.

Marine Chironomiden.

Die meisten der marinen Chironomiden leben in Meeresbuchten oder Haffen mit geringer Tiefe und schwachem Salzgehalt. An solchen Orten können die Tiere eine grosse Rolle spielen, wenn sie zu Milliarden vom seichten Grunde hervorkommen; sie stechen zwar nicht, bilden aber durch ihre Menge eine unleidliche Plage für Menschen und Tiere. Die Mückenschwärme stehen wie Wolken in der Luft und bedecken Häuser und Zäune mit einer schwärzlichen Schicht. Nicht jedes Jahr erscheinen so ungeheure Schwärme; ihr Auftreten

ist nur für Hühner und Enten, vielleicht auch für wilde Vögel wie z. B. Stare, erfreulich. Es handelt sich dabei um dieselbe Art, *C. plumosus* L., die auch im Süßwasser in so grossen Mengen auftritt (Thienemann 1936).

Von weit grösserem Interesse ist die Gattung *Clunio* und die ihr verwandten Gattungen, die oft zu einer besonderen Unterfamilie, den Clunioninen, zusammengefasst werden. Die Arten dieser Gruppe sind ausgesprochen marin; ihre Lebensweise unterscheidet sich in allen Stadien ihres Daseins von der anderer Chironomiden und verleiht ihnen ein eigenartiges Gepräge. Die Sohlen der Tarsen (Empodium) sind behaart, sodass die Mücken auf ihnen über die Wasseroberfläche hingleiten können; die Flügel sind häufig rückgebildet oder fehlen ganz. Die Antennen der Männchen gleichen denen der Weibchen und sind nicht gefiedert; das hängt wohl damit zusammen, dass sich die Tiere nicht in der Luft, sondern auf der Erde paaren. Auch die geflügelten Formen fliegen nicht gut, sondern schlittern gewissermassen über das Wasser hin; manche Arten leben unter Wasser in *Mytilus*-Kolonien. Die Männchen der Hauptgattung *Clunio* haben kurze Flügel, die Weibchen gar keine. Die Larven unterscheiden sich von denen aller anderen Chironomiden durch die Anordnung der Haken auf den Nachschiebern, die nicht in konzentrischen Kreisen, sondern in unregelmässigen Haufen mit abwärts gerichteten Spitzen stehen (Thienemann 1921). *Clunio* und verwandte Gattungen sind in der Brandungszone der Küsten von Europa, der Kanarischen Inseln, der Galapagos-Inseln, von Californien und Süd-Georgien heimisch, also in den verschiedensten Gegenden der Erde.

Die merkwürdigste aller Chironomiden, *Pontomyia natans* Edw., wurde von Buxton in einer Lagune auf Samoa gefunden und von Edwards (1926) beschrieben. Das Männchen hat lange, unbehaarte Antennen und

sehr lange, stark behaarte Vorderbeine ohne Klauen; das zweite Beinpaar ist ganz kurz und trägt eigentümlich geformte Klauen, das dritte Beinpaar wieder sehr lang. Die Flügel sind kurz und erscheinen verkrüppelt. Die äusseren Geschlechtsorgane sind um 180° gedreht. Das Weibchen ist madenartig, ohne eine Spur von Mundteilen oder Antennen; die 3 Thoraxsegmente sind miteinander verschmolzen, Flügel und Vorderbeine fehlen vollständig. Die Mittel- und Hinterbeine sind äusserst kurz und rudimentär, die Stigmen wohl kaum funktionsfähig; das letzte Abdominalsegment ist stark chitiniert und trägt zwei kleine, abwärts gerichtete Cerci. Die Larven haben ebenso wie alle anderen echten Meeres-Chironomiden keine Blutkiemen und die Puppen keine Prothorakalhörner. Die Tiere leben in der Lagune ausschliesslich auf Halophila. Die Männchen können auf der Wasseroberfläche schwimmen; sie rudern dabei nicht mit den Flügeln, sondern mit den Beinen. Das Weibchen bleibt vermutlich zeitlebens in seiner Schlammröhre; es streckt nur das chitinierte Hinterende aus dem Wasser heraus, um begattet zu werden. Die Larven leben in ziemlich gebrechlichen Schlammröhren auf den Halophila-Pflanzen und verpuppen sich auch in ihnen; die Weibchen verlassen offenbar die Röhren überhaupt nicht. Die Eier kennt man nicht. *Pontomyia natans* verlässt also anscheinend das Meer in keinem Stadium ihres Lebens, und ihre Weibchen führen ein völlig submerses Dasein. Die Art steht wahrscheinlich den Orthocladiinen nahe (s. Edwards und Buxton 1926).

Landformen.

Die Larve einiger Arten der Orthocladiinen, besonders aus der Gattung *Phaenocladius*, sind als terrestrisch zu bezeichnen; manche gehören zur sogenannten hygropetrischen Fauna, die meisten leben aber in feuchtem

Moos, auf feuchter Erde oder feuchten Wiesen. Sie sind im ganzen noch recht wenig bekannt; erst durch die Arbeiten von Thienemann und Krüger (1939) haben wir etwas mehr von ihnen erfahren.

Die Chironomiden als Kalkbildner und Kalkzerstörer.

Es hat sich gezeigt dass Chironomidenlarven gesteinsbildend wirken (Thienemann 1933). Die Larven spinnen Röhren, zwischen denen sich der ausgeschiedene Kalk niederschlägt, sodass die Gehäuse verkalken. Vor der Verpuppung löst die Larve ihre Röhre von der Unterlage ab und umgibt sie mit einem Gespinstkragen, der später durch einen Deckel verschlossen wird; auch diese Stücke verkalken. Die Röhren liegen dicht nebeneinander, die älteren Stücke in die Kalkmasse eingebettet, während der kragenförmige Teil herausragt. Die Fähigkeit der Larven zur Gesteinsbildung beruht also auf der Tätigkeit ihrer Spinndrüsen, d. h. auf deren Sekret. In der Kalkmasse sind auf Querschnitten hellere und dunklere Linien bemerkbar, die als Jahresringe gedeutet werden; die hellen Partien rühren von Perioden mit reichlicher Kalkablagerung und geringerer Larventätigkeit, die dunkleren von Perioden mit geringer Kalkabsonderung und lebhafterer Larventätigkeit her. Der jährliche Zuwachs beträgt 2—5 mm; die dicksten Kalkkrusten sind 1—2 cm dick. Alte, dicke Krusten werden von der Strömung zerbrochen und weiter flussabwärts wieder abgelagert. Bei Behandlung des Kalksteins mit verdünnter Salzsäure bleibt eine weiche, bräunliche Masse übrig, die sich wie ein Badeschwamm zusammendrücken lässt; das sind die Gespinste, aus denen die Röhren bestanden.

Die Chironomidenlarven tragen indessen in weit höherem Grad zur Auflösung des Gesteins als zu seiner Entstehung bei. Schon seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts kannte man die sog. „Galets sculptés“, gefurchte

und durchlöchernte Kalksteine, von den Ufern der Schweizer Seen; sie wurden sowohl in der Schweiz wie hierzulande (W.-L. 1901, Boysen Jensen 1909) untersucht; Forel widmete ihnen in seinem Hauptwerk „Le Leman“ ein besonderes Kapitel. Über die Entstehung der „Galets sculptés“ bestanden zwei Theorien: Nach der Meinung von Forel (1877—79), Schröter und Kirchner (1895) u. a. entstehen die Furchen durch die Tätigkeit von Tieren, vor allem Chironomiden und Phryganiden (*Tinodes*), nach C. Vogt (1878), Chodat (1898) und Marc le Roux (1907) durch die Einwirkung von Algen.

In unseren kalkreichen Seen sind besonders im Herbst die in der Wasserlinie am Ufer liegenden Steine häufig mit einer bis 1 cm dicken Kalkschicht bedeckt, auf der zahlreiche Rivulariaceenkugeln, hauptsächlich wohl *Gloiotrichia pisum*, sitzen. Diese Algen bilden Kalkkrusten, indem sie bei ihrer Kohlensäureassimilation kohlensauren Kalk ausscheiden. Die Steine sind unter der Kruste dicht gefurcht; kratzt man den Belag von den Furchen ab, so erscheinen sie blaugrün. Boysen Jensen (1909) wies nach, dass eine zu den Nostocaceen gehörende Blaualge den Stein korrodiert und seine Oberfläche auflöst. Die Alge setzt diese Tätigkeit fort, solange sie durch die Kalkrinde vor Licht geschützt ist; wird aber die Kruste durch Wind oder Eis zerstört, so sterben die Algen ab, während die Furchen im Stein bleiben.

Ich hatte schon seit langem meine Aufmerksamkeit auf das reiche Tierleben in diesen Kalkkrusten gerichtet; jedoch kam ich niemals dazu, es zu schildern, weil die inkrustierten Steine, wie schon Boysen Jensen (1909) bemerkte, in unseren Seen immer seltener werden und jetzt fast verschwunden sind. Die Kalkkrusten und die Furchen unter ihnen beherbergten ein unglaublich reiches Tierleben; in meiner Arbeit über die Bran-

dungsfauna (1908) wurde vor allem die ungeheure Menge der grossen, tiefroten, fast violetten Chironomidenlarven hervorgehoben. Sie lebten hier zusammen mit *Parnus*, *Helophorus*, *Platambus maculatus* und seinen Larven, *Tinodes waeneri*, *Leptocerus fulvus*, *Polycentropus maculatus*, *Plectrocnemia conspersa*, *Gammarus pulex*, Copepoden, Ostracoden, verschiedenen Planarien, *Stylaria proboscidea*, und vielen anderen.

Die meisten dieser Tiere leben in Löchern und Gängen der Kalkkrusten, die mit den durch die Algen gebildeten Furchen im Stein in direkter Verbindung stehen. Die Hohlräume sind z. T. mit Kalkstaub gefüllt; sie gehen ohne Grenze in die lockere, blaugrüne, von den Algen bewohnte Schicht über, die Boden und Seitenwände der Furchen bedeckt. Die Tiere ernähren sich wahrscheinlich von dem mit Algen durchsetzten Kalkstaub; die Algen bilden sicher ihre Hauptnahrung. Wenn die Steine im Frühjahr durch Eisgang abgekratzt werden, entsteht hinter ihnen ein meterbreiter Gürtel von blaugrünem Sand, in dem sich die Fauna der Kalkkrusten mit den Bewohnern der Sandstrand-Zone (*Bledius*, *Dyschirius*, *Omophron* usw.) mischt.

Im zeitigen Frühjahr enthält fast jede Furche der Kalksteine eine Mückenlarve, und zwar nicht die grossen, roten Chironomiden, sondern viel kleinere, meist grünliche, braungrüne oder weissliche Larven, die wahrscheinlich zur Gruppe der Tanytarsinen oder Orthocla-diinen gehören. Die Larven liegen in ihren Gespinsten und fressen die im lockeren Kalkschlamm der Furchen enthaltenen Algen; sie tragen durch ihre grabende und nagende Tätigkeit in dem von den Algen aufgelösten Kalk zusammen mit den Chironomidenlarven wohl am stärksten von allen Organismen zum Zerbröckeln der Kalksteine bei und vermehren somit den Kalkgehalt des Seegrundes, auf dem der Kalkschlamm schliesslich durch die Strömung abgelagert wird.

In einem Lande mit so kalkhaltigem Untergrund wie Dänemark ist natürlich auch der Kalkgehalt des Seebodens ziemlich gross. Bei der Kohlensäureassimilation der Pflanzen werden nicht geringe Mengen Kalk frei und bilden einen dicken Niederschlag auf den Blättern. In manchen Seen sind die Blätter von *Potamogeton lucens* und *P. perfoliatus* mit einer dicken Kalkrinde bedeckt; wenn die Blätter vertrocknen, bleibt sie als grauweisser Fladen übrig, in dem jede Zelle mit ihrer Spaltöffnung noch erkennbar ist. Auch in diesen Kalkablagerungen regt sich ein reiches Tierleben, in dem Nematoden und Chironomiden vorherrschen. Die ersteren sondern grosse Mengen Schleim ab, letztere spinnen im Kalkstaub Röhren und Gänge und tragen dadurch zu seiner Bindung bei. Wenn man die Pflanzen schützt, fällt der Kalkstaub mitsamt den Larven ab. Sammelt man das abgeschüttelte Material und bringt es in ein belichtetes Aquarium, so suchen Nematoden und Chironomiden die Lichtseite auf und bilden hier im Laufe von 24 Stunden einen dicken Gallertrand, in dem sie nebeneinander leben. Die Chironomiden bedecken in kurzer Zeit die Wand des Aquariums mit Tausenden von Gespinstströhren. Im Herbst sinkt die Blattmasse zu Boden; die grossen, vom Kalküberzug beschwerten Pflanzen senken sich in grossen Bogen gegen den Grund. Im November und Dezember sind die Blätter fast völlig vermodert; sie enthalten dann Unmengen von Chironomiden, die im Laufe des Winters frei werden und durch Wind und Strömung in die Anschwemmungen am Ufer gelangen. Ich möchte annehmen, dass sich die Tiere hier verpuppen, und dass hier auch im Frühjahr die Imagines ausschlüpfen, wenn sich die Uferzone erwärmt; etwas Bestimmtes hierüber weiss man jedoch nicht.

Chironomidenlarven als Kommensalen und Parasiten.

Während meiner Trematodenstudien fand ich nicht selten auf den Schalen der untersuchten Schnecken, besonders *Limnaea stagnalis* und *L. ovata*, Chironomidenlarven, die zuweilen auch in dem Raum zwischen Schale und Schnecke herumkrochen.

Pelseneer hat schon 1920 *Chironomus*-Larven in der Mantelhöhle von *Physa fontinalis* und *Limnaea auricularia* beobachtet; die Larven nagen hier an den Weichteilen der Schnecke und fressen sie ganz auf.

Im Jahre 1938 erschien eine Arbeit von van Benthem-Jutting mit vorzüglichen Abbildungen von Chironomiden, die sie als konstante Schmarotzer in *Physa fontinalis* an zwei Stellen in Nord-Holland gefunden hatte; an anderen Orten wurden keine Mückenlarven in Schnecken beobachtet. Ihr Mitarbeiter Veen stellte fest, dass Larven, die eine *Physa* treffen, sofort auf sie kriechen, obwohl sich die Schnecke so gut wie möglich zu verteidigen sucht. Nimmt man die Larven von der *Physa* ab und setzt sie neben eine kleine *Limnaea stagnalis*, so kriechen sie zwar zuerst auf die *Limnaea*, verlassen sie aber bald wieder; wenn die Larven ihre *Physa* wiederfinden, richten sie sich in ihr häuslich ein. Benthem-Jutting beobachtete eine Schnecke, die sich ganz in ihre Schale zurückgezogen hatte; die Schale war durch das Gespinst einer Mückenlarve an einem Hippuris-Blatt befestigt. Die Schnecke konnte sich nicht befreien; die meisten Zipfel des Mantelrandes fehlten, und der Fuss war missgestaltet. Die Larve spann darauf ein Netz über die Schalenöffnung und benagte die Weichteile der Schnecke, die schliesslich zugrunde ging; die Larve verpuppte sich in der Schnecke. Es gelang, aus der Puppe die Imago zu züchten; sie wurde von Lenz als *Parachironomus varus* Goetgh. bestimmt. Die anderen Arten der Gattung spinnen Röhren auf Wasser-

pflanzen. Ausser der genannten Literatur liegen kurze Mitteilungen über Chironomidenlarven in Süsswasserschnecken von Barnard (1911) und Hoffmann (1931) vor.

Chironomidenlarven schmarotzen aber nicht nur in Schnecken, sondern auch auf Insekten. In den letzten Jahren wurden in verschiedenen Gegenden der Erde, z. B. in Neu-Seeland und Colorado, Chironomiden auf Blepharoceriden- und Ephemeridenlarven gefunden. Tonnoir (1922) beschreibt eine Chironomide, *Dactylocladius commensalis* Tonnoir, die in Neu-Seeland auf Blepharoceriden lebt, besonders auf *Neocurupira hudsoni*; die Larve rollt sich gewöhnlich um die Saugnäpfe oder bewegt sich zwischen ihnen. Schliesslich fand Dorier (1926) in Frankreich eine Chironomide, *Dactylocladius brevipalpis* Goetgh. auf der Ephemeride *Rhithrogena semicolorata* Curt. Mehr als 55 % der Ephemeriden waren infiziert. Die Larven werden nicht mehr als 1—2 mm lang; sie leben unter den Flügelscheiden der Ephemeriden in Gespinstströhen, die senkrecht auf dem Körper der Eintagsfliegenlarve sitzen. Vor der Verpuppung spinnen sie einen Sack, der weit über den hinteren Rand der Flügelscheide hinausragt. Tonnoir gibt an, dass er auch auf *Ecdyurus* schmarotzende Chironomidenlarven gefunden habe; er behauptet, dass "beaucoup d'observateurs" Chironomidenlarven auf den Kiemen von *Ephemera vulgata* gesehen hätten (Šulc und Zavrel 1924). Indessen hat erst Codreanu (1939) diese Tiere eingehender studiert. Sie gehören sämtlich zu den Orthocladiinen. Höchst wahrscheinlich werden wir diese Schmarotzer auch bei uns finden können.

Mit einer erstaunlichen Anpassungsfähigkeit haben die Chironomidenlarven alle Typen von Gewässern erobert; meiden nicht das Meer, nicht das feste Land. Wie überaus verschieden ihre Lebensweise auch ist — als

Schlammfresser, Planktonfresser, Blattminierer, als Raubtiere, als Kommensalisten oder Parasiten — bleibt der Typus merkwürdig eintönig, und nur mit grossen Schwierigkeiten lassen die Larven der verschiedenen Gruppen sich von einander trennen.

Dansk Oversigt.

I ovennævnte lille Artikel har jeg dels ud fra andres, dels ud fra egne Iagttagelser søgt at give en kort Fremstilling af, hvilken overordentlig stor Rolle Chironomiderne spiller i Naturens Husholdning, samt under hvor vidt forskellige Forhold de lever. De yderst forskellige Kaar præger kun i ringe Grad Legemsformen. Nogle er udprægede Rovdyr, der for en Del lever af andre Chironomider; et meget stort Antal lever i Slamaflejringer, fortrinsvis paa Bunden af større og mindre Søer. De lever dels af Næringsregnen fraoven, dels af Detritusaflejringer. De er en vigtig mineraliserende Faktor i vore Søers Bundaflejringer. Mange er Rørbyggere paa Vegetation, paa Stene i Littoralzonen og i rindende Vand; enkelte lever frit i Huse, der minder om visse Vaarfluers. Et stort Antal er Bladminerere og lever inde i mange forskellige Vandplanter. De kan tage til Takke med meget smaa Vandmasser og optræder endog i Vandansamlingerne i Bromeliaceer, i Træstød og hule Træer. Et ikke ringe Antal er knyttet til Brak- og Saltvand. Adskillige bidrager ved deres Virksomhed dels til at pulverisere Kalkskorperne paa Stenene i Søer med kalkholdigt Vand, dels bliver de Kalkdannere og bidrager til Kildekalkdannelser. Enkelte Former er Snylttere og findes normalt i Snegle, hvis Bløddere de opæder, andre er nærmest Kommensalister og findes særlig under Vingeskederne hos Ephemerider. De nyeste Undersøgelser har vist, at en Del er udpræget terrestriske og hører fortrinsvis hjemme i fugtigt Mos. Mærkeligt er det, at selv samme Art kan leve under yderst forskellige Forhold, dels i Fersk-, dels i Brakvand, at Bladminerere ogsaa kan leve i Bryozokolonier, under Bark eller frit o. s. v.

Det er vel nok ganske særlig som Destruktorer af organisk Substans, at de spiller den store Rolle i Naturens Husholdning.

14.

Serosa- und Amnionbildung der Lepidopteren.

Von

Paul J. Holst Christensen.

(Histologisch-embryologisches Institut der Universität
Kopenhagen).

Es ist schon seit langem bekannt, dass der Insektenembryo — in gleicher Weise wie dies bei den amnioten Wirbeltieren der Fall ist — von schützenden Membranen, den sogenannten Embryonalhüllen, umgeben ist. Weitaus die meisten Insekten haben zwei solcher Embryonalhüllen, einzelne dagegen nur eine (aculeate Hymenopteren), ja bei einem Teil der Apterygoten und gewissen Ameisengattungen sollen sie überhaupt vollkommen fehlen. In Angleichung an die Beschreibung der höheren Wirbeltiere wird das innen liegende Häutchen Amnion genannt, während das äussere als Serosa bezeichnet wird.

Auch bei den Schmetterlingen finden sich durchweg 2 Embryonalhüllen, deren Entstehung bereits seit den Anfängen der Insektenembryologie Gegenstand eifriger Forschungen und zahlreicher Diskussionen gewesen ist. Trotzdem ist man noch längst nicht zu einer klaren und endgültigen Entscheidung dieser Frage gelangt. Es dürfte daher von nicht geringem theoretischen Interesse sein, eine Klärung dieses morphologisch so interessanten Problems herbeizuführen. In meiner Dissertation (Holst Christensen 1942) habe ich mich bereits mit dieser Frage beschäftigt. In der vorliegenden Abhandlung beabsichtige ich, die in meiner früheren Arbeit vertretenen Gesichtspunkte weiter zu vertiefen und zu begründen.

A. Entstehung der Serosa bei den Schmetterlingen.

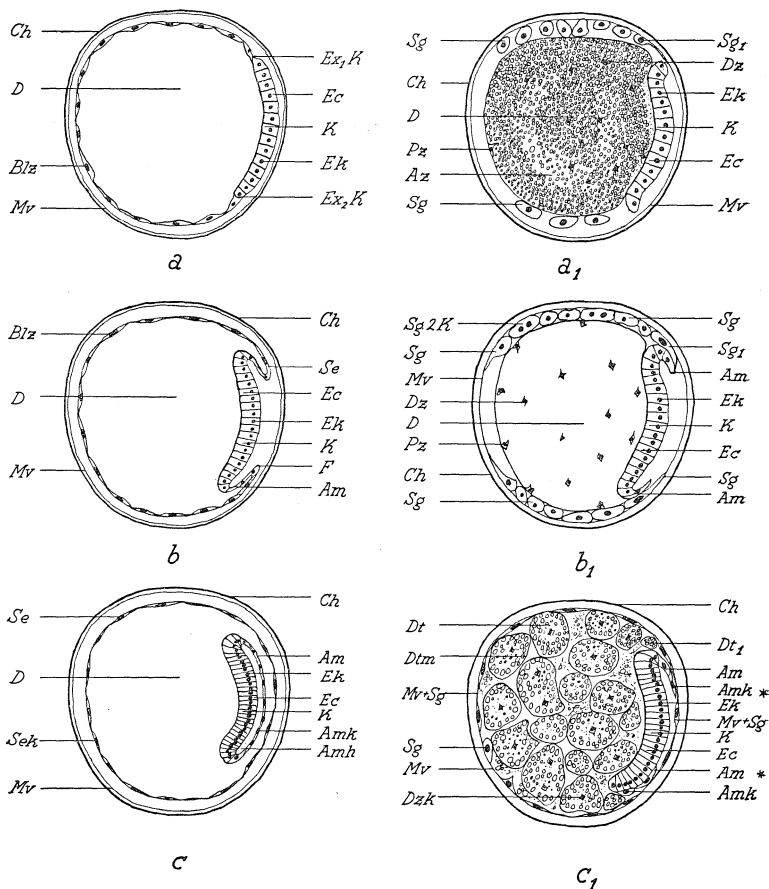
I. Die übliche Auffassung.

Vor einer Diskussion über die Bildung der Embryonalhüllen bei den Schmetterlingen dürfte es vielleicht zweckmässig sein, zur Orientierung einige Bemerkun-

gen über die Embryologie des Lepidoptereneies unmittelbar vor der Entstehung der Embryonalhüllen anzuführen. Zu diesem Zeitpunkt ist das Ei von einer Lage ziemlich grosser Zellen bedeckt, die von einer Auswanderung aus den Furchungszellen im Innern des Dotters stammen. Auf Grund dieses Zellenbelages, der das Ei wie eine Art „Haut“ umgibt, wird dieses Stadium Blastoderm-Stadium genannt. Es ist, wie in der Literatur mitgeteilt, leicht daran zu erkennen, dass das Ei ein charakteristisches, runzeliges Aussehen annimmt. Nach den Darstellungen in den Handbüchern (Korschelt und Heider 1890—93 und 1902—10, Berlese 1909, MacBride 1914, Imms 1930, Weber 1933 und Korschelt 1936) sowie im allgemeinen auch in den Abhandlungen über die Embryonalentwicklung der Schmetterlinge (Kowalevsky 1871, Dohrn 1876, Graber 1888, Sehl 1931, Saito 1937, u. a. m.) spielt sich der Vorgang folgendermassen ab:

Als Beispiel wählen wir ein Schmetterlingsei, das der Form nach dem Ei von *Orgyia antiqua* L. entspricht (Textabb. 1a). Aussen ist eine feste, sekundäre Eierschale, das Chorion (*Ch*), innen eine sehr feine, primäre Eierschale, die Dotterhaut oder Membrana vitellina (*Mv*); im Innern des Eies findet sich der Dotter (*D*), der 2 Arten von Zellen enthält, die Furchungszellen und die sogenannten „Vitellophagen“, deren Aufgabe darin besteht, den Dotter in der Weise umzubilden und zu bearbeiten, dass er von den den Embryo aufbauenden Zellen verwertet werden kann. Auf der Seite des Eies, die sich späterhin zur Bauchseite entwickelt, werden die Blastodermzellen in eine besondere Art von Zellen ausdifferenziert, die zuerst kubisch sind, dann jedoch zylindrisch werden. Die betreffenden Zellen (*Ec*) sind mit einem deutlich ausgebildeten, oft runden Kern (*Ek*) versehen; sie bilden eine zusammenhängende Platte, die sogenannte Keimscheibe (*K*) oder Ventralplatte.

Im Gegensatz hierzu entwickeln sich die anderen Blastodermzellen ausserhalb der Keimscheibe zu charakteristischen, flachen Zellen (*Blz*), die das sogenannte „extraembryonale Blastoderm“ (Ex_1K - Ex_2K) auf-



Textabb. 1. Schematische Darstellung der Bildung der Embryonalhüllen bei *Orgyia antiqua* L. *a*, *b* und *c* veranschaulichen die übliche Auffassung, *a*₁, *b*₁ und *c*₁ zeigen dagegen die neue. Bezüglich der Buchstaben am Ende der Striche s. S. 205—07 und 220—21. (Nach Holst Christensen 1942).

bauen. Auf der Grenze zwischen diesem Gebiet und der Keimscheibe (Textabb. 1b) entwickelt sich nun eine Doppelfalte (*F*), die nach und nach immer grösser wird. Dieses Grösserwerden ist zum Teil auf das Einsinken der Ventralplatte in den Dotter, zum Teil auf das Wachsen und die darauffolgende Streckung des extraembryonalen Feldes zurückzuführen. Das innere Blatt, das eine direkte Fortsetzung der Keimscheibenzellen ist, entwickelt sich zum Amnion (*Am*), das äussere Blatt in der Falte zur Serosa (*Se*). Infolge der weiteren Entwicklung dieser Faltenbildung über die Ventralplatte hinaus treffen die Spitzen schliesslich zusammen (Textabb. 1c), so dass die Keimscheibe von den beiden oben genannten Embryonalhüllen umgeben und vollkommen eingeschlossen wird.

Diese „Faltenbildungstheorie“, wie man sie nennen könnte (Holst Christensen 1942, S. 173), klingt äusserst einleuchtend und lässt auch, wie zugegeben werden muss, in bezug auf Klarheit und Anschaulichkeit nichts zu wünschen übrig. Daher ist es nicht weiter erstaunlich, dass sich diese Theorie bis zum heutigen Tage „siegreich“ in der Literatur gehalten hat, und dass sie ganz allgemein als Theorie der Entstehung der Embryonalhüllen bei den Insekten verwendet worden ist. Im Falle der Schmetterlinge geht die Faltenbildungstheorie auf den grossen russischen Embryologen Kowalevsky (1871) zurück, der sie auch auf andere Insekten angewandt hat. Wie bereits in meiner früheren Arbeit (1942) nachgewiesen, hat ein zweiter russischer Forscher, Bobretzky, einige Jahre später (1878) eine andere und meiner Meinung nach richtigere Erklärung für die Bildung der Embryonalhüllen bei den Lepidopteren gegeben. Seine Abhandlung sowie seine ausgezeichneten Beobachtungen und Ergebnisse scheinen jedoch seither leider in Vergessenheit geraten zu sein. Nach Bobretzky entstehen nämlich Amnion und Serosa nicht

durch die Bildung einer doppelblättrigen Falte, sondern jede Hülle entsteht für sich und unabhängig von der anderen. So sagt er ausdrücklich (l. c., S. 204): „Von Anfang an und bis zur vollständigen Schliessung dieser Falte konnte ich in derselben nur eine einzige Zellenschicht¹⁾ unterscheiden“. Es handelt sich hier also um eine von einer einzigen Zellenschicht gebildete Falte (Serosa, l. c., Abb. 10), die allmählich über ein teilweise unvollständiges Amnion wächst (l. c., Abb. 11).

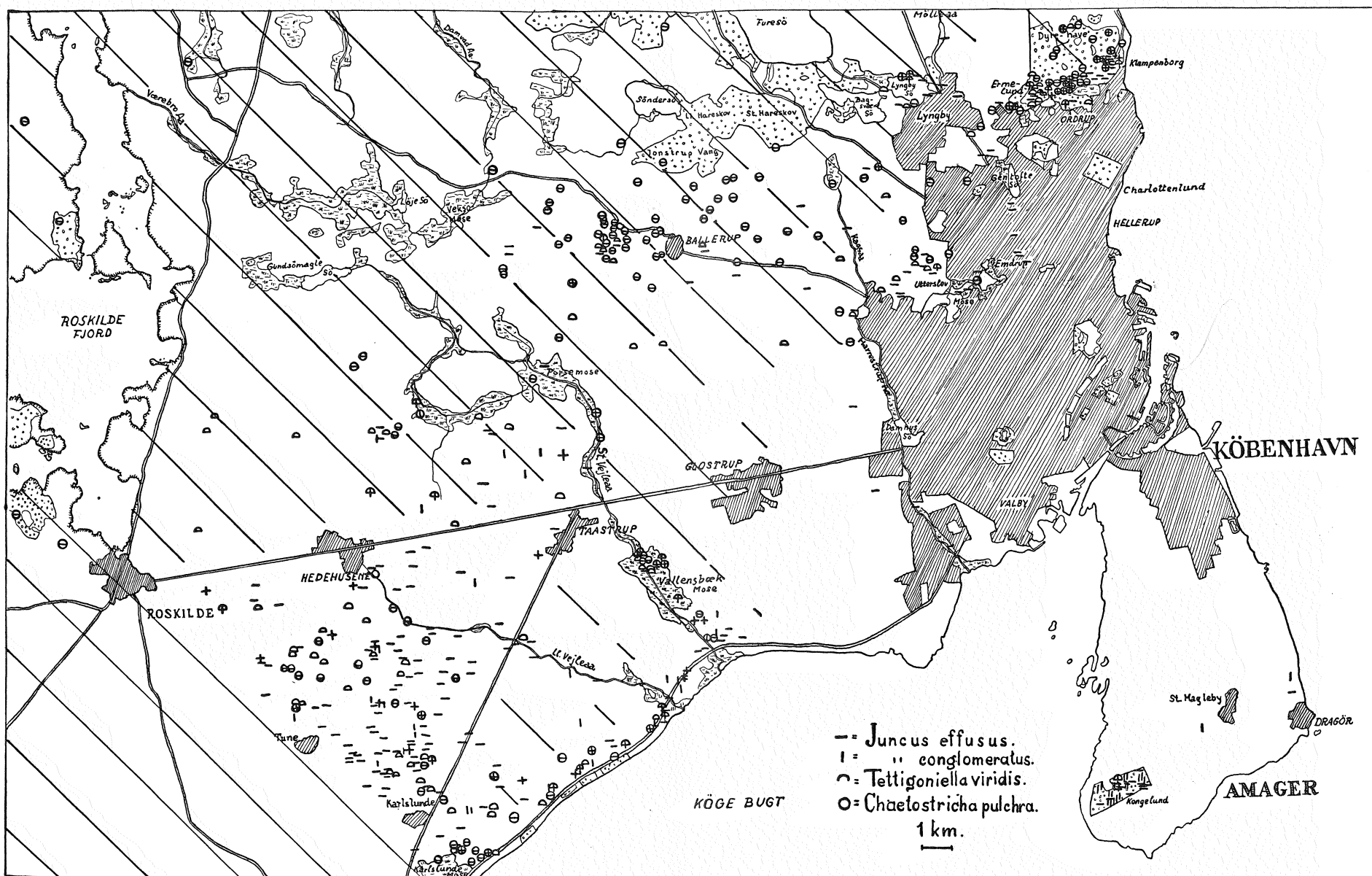
II. Die neue Auffassung.

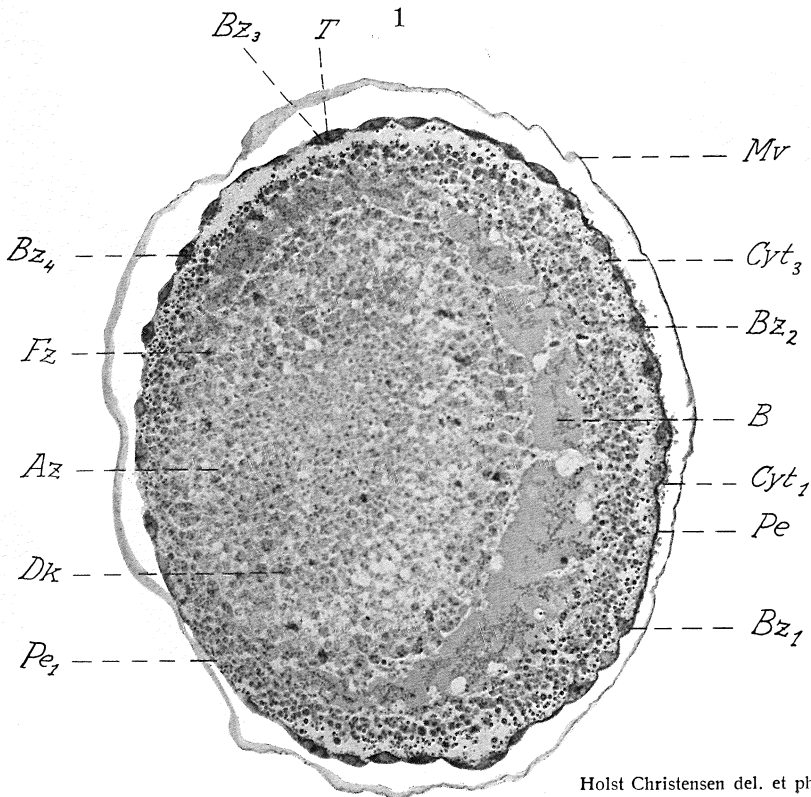
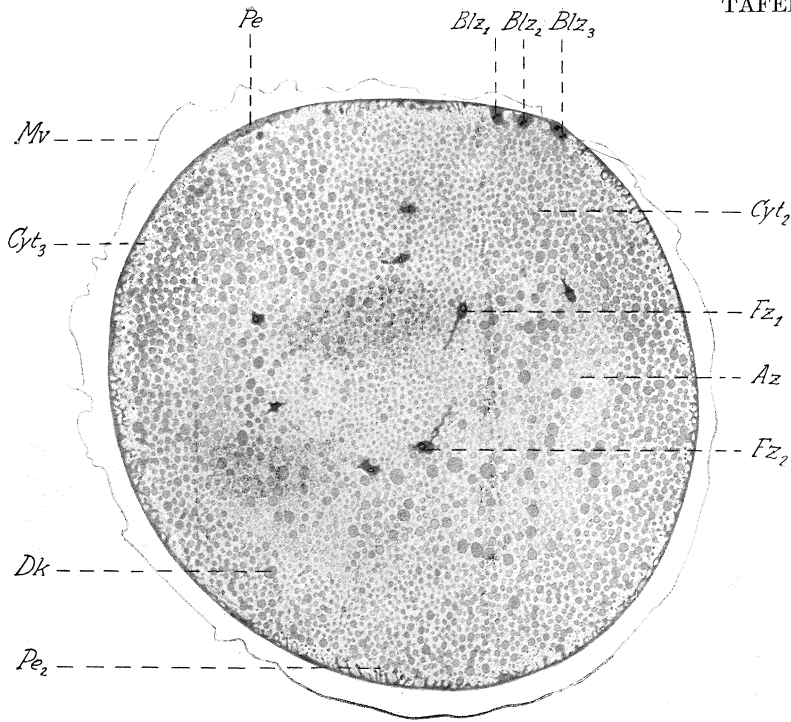
Meine Untersuchungen über die frühzeitige Entwicklung des Eies bei *Orgyia antiqua* (Holst Christensen 1942) haben zu dem Ergebnis geführt, dass ich Bobretzky entschieden beistimmen und seine Gesichtspunkte gegenüber der oben geschilderten, üblichen Auffassung von der Entstehung der Embryonalhüllen bei den Schmetterlingen als richtig ansehen muss. Dies wird mit voller Deutlichkeit aus den folgenden Erläuterungen hervorgehen.

Der Einheitlichkeit halber und zwecks Erleichterung des Vergleiches will ich auch hier mit dem Blastodermstadium anfangen. Dieses wird beobachtet, wenn das Ei etwa 1 Tag alt ist²⁾. Wie aus dem Längsschnitt durch das Ei (Tafel I, Abb. 1) zu ersehen ist, setzt die Bildung des Blastoderms erst beim animalen Pol ein; oben rechts im Periplasma sieht man nämlich 3 deutliche Blastodermzellen (Blz_1 - Blz_3). Sie sind in Mitose fixiert und durch die Auswanderung aus den im Innern des Dotters liegenden, kometförmigen Furchungszellen entstanden; mehrere solche Furchungszellen sind auf der Zeichnung zu sehen (Fz_1 und Fz_2). Eine Betrachtung des Querschnitts durch ein Ei etwa $1\frac{1}{2}$ Tage nach der Eiablage (Tafel I, Abb. 2) lehrt, dass nunmehr ein

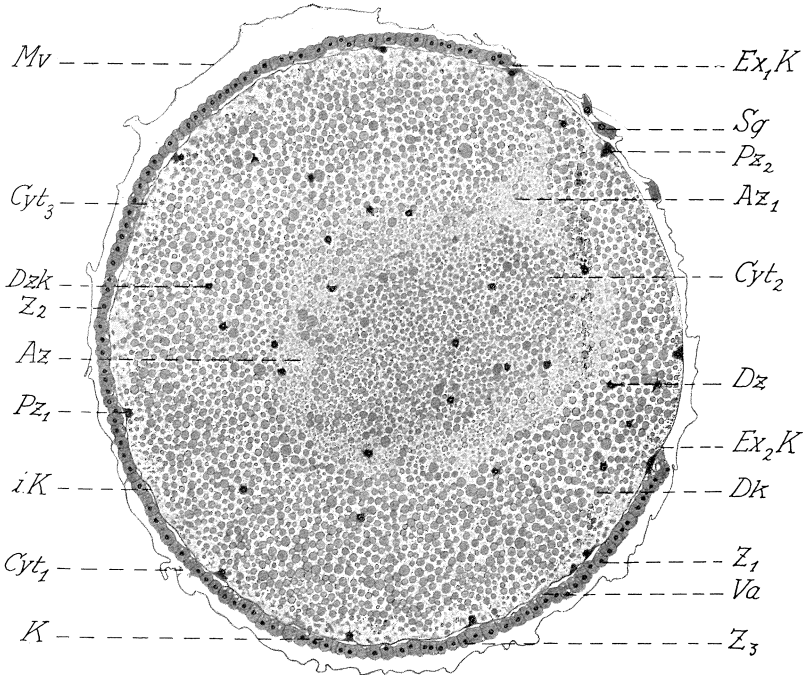
1) Von mir hervorgehoben.

2) Die Entwicklung ist im Freien vor sich gegangen.

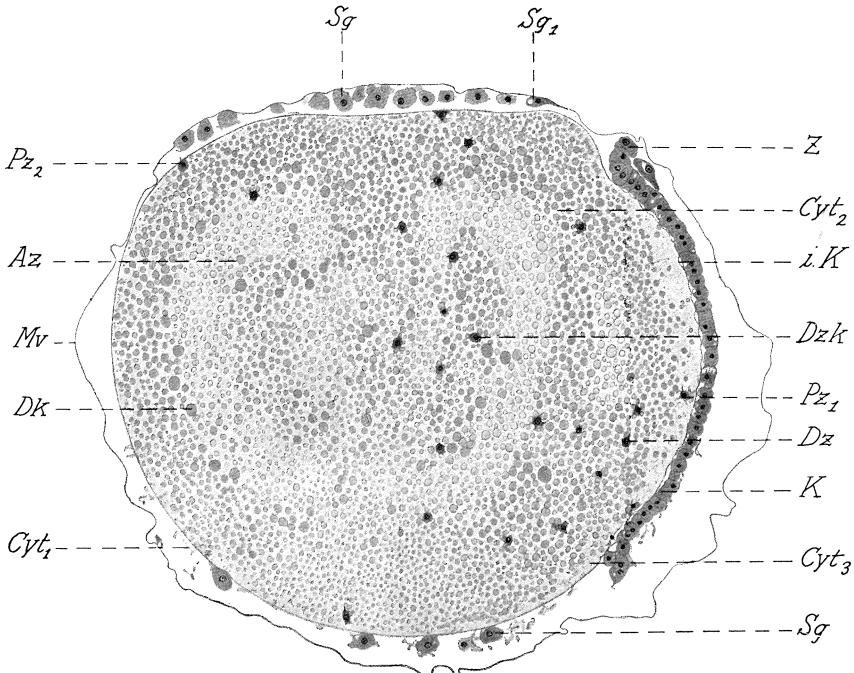




Holst Christensen del. et phot.

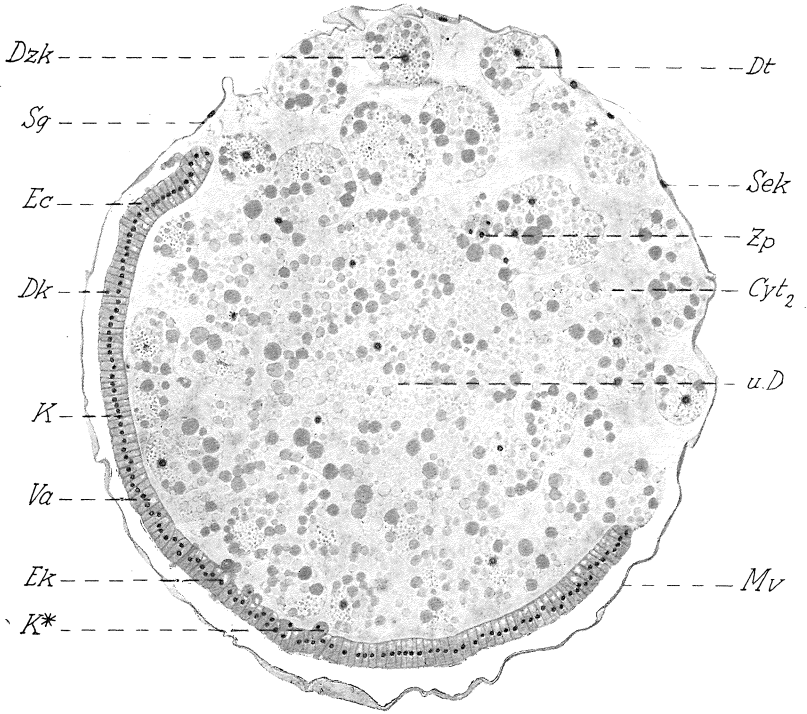


3

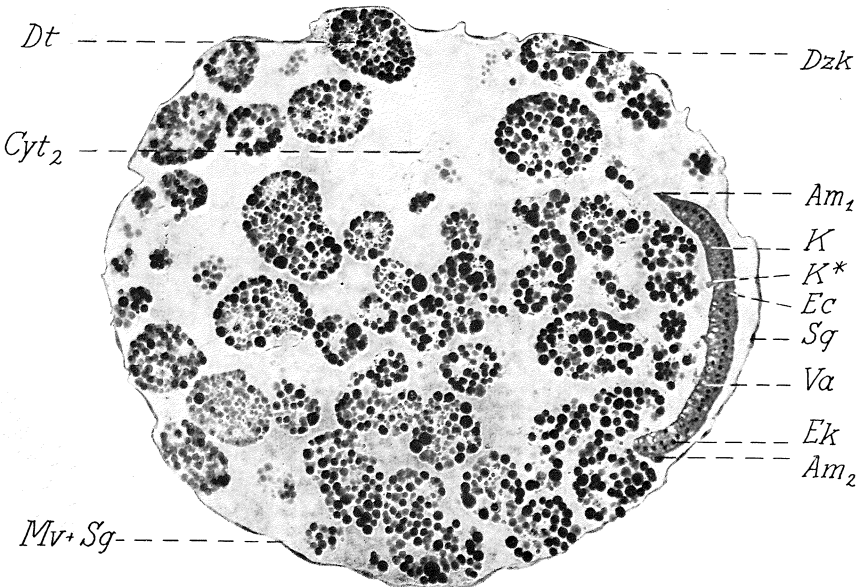


4

Holst Christensen del.

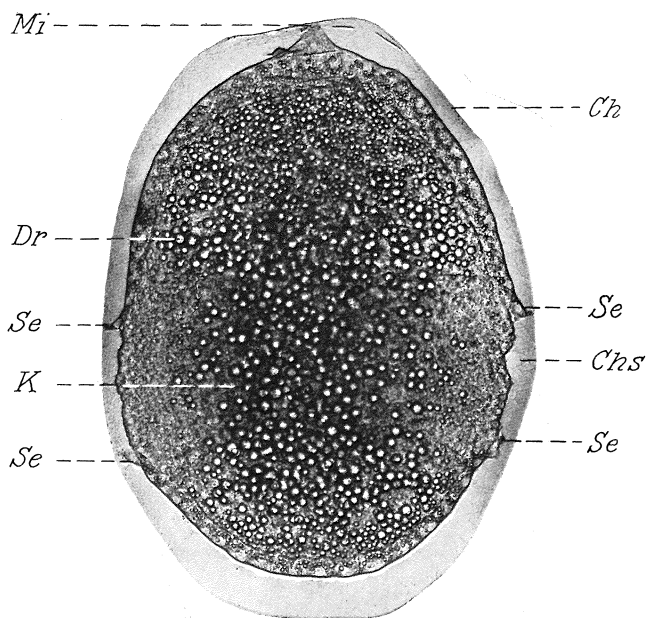


5

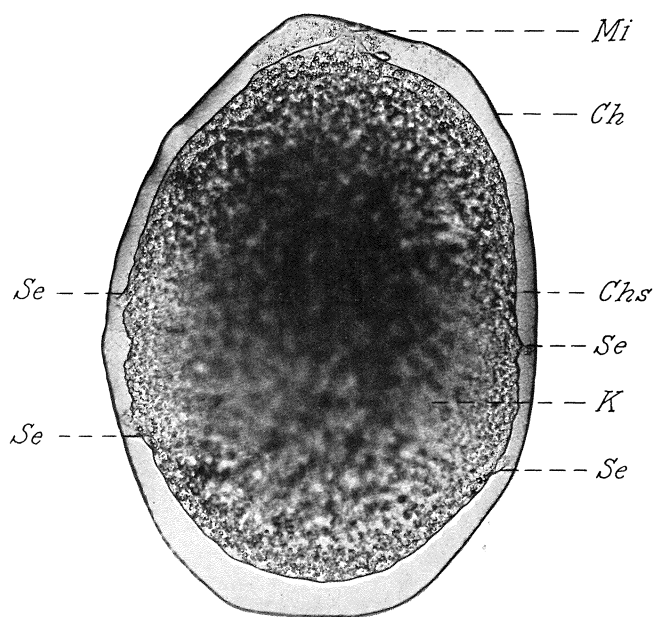


6

Holst Christensen del. et phot.

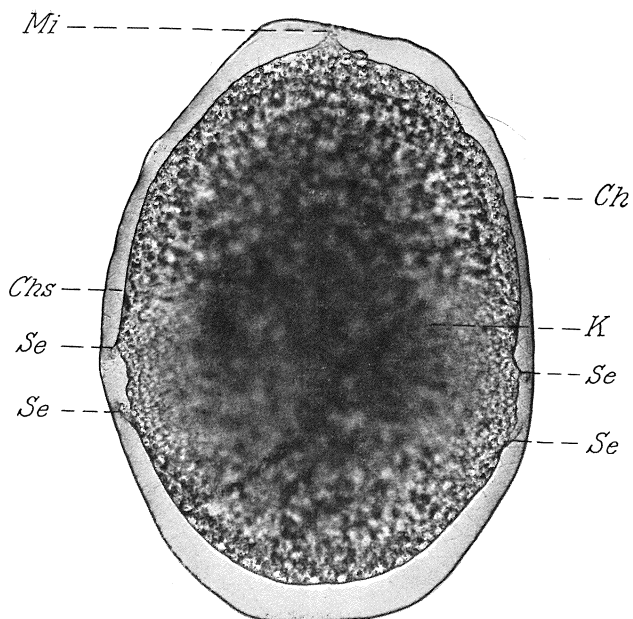


7

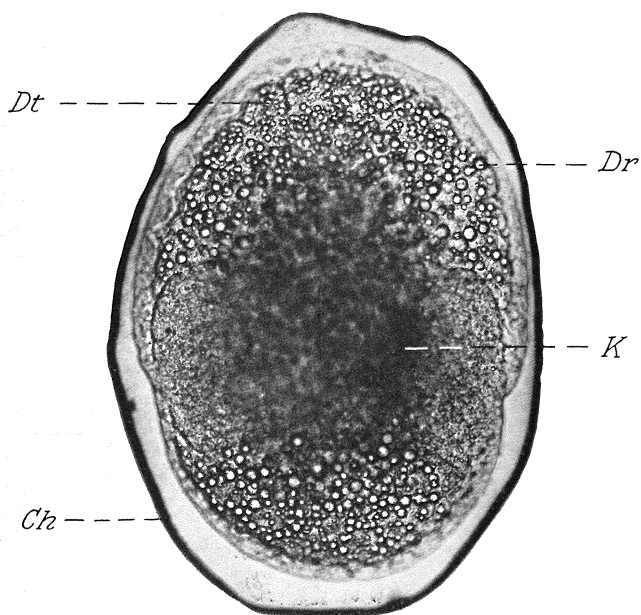


8

Holst Christensen phot.



9



10

Holst Christensen phot.

beträchtlicher Teil der Peripherie von einer Kette ziemlich grosser Blastodermzellen (Bz_1 - Bz_4) bedeckt ist, von denen auch viele in Mitose vorkommen (so z. B. Bz_3 , T). Der Querschnitt durch etwa 2 Tage alte Eier zeigt (Tafel II, Abb. 3) eine so erhebliche Zunahme der Anzahl von Blastodermzellen, dass die ganze Peripherie mit Ausnahme eines Viertels (Ex_1K - Ex_2K) von einer zusammenhängenden Zellplatte bedeckt ist, d. h. die Anlage zur Ventralplatte ist jetzt gebildet. Ein noch instruktiveres Bild ergibt der Längsschnitt durch ein etwa 2 Tage altes Ei (Tafel II, Abb. 4); hier tritt der Unterschied zwischen der Keimscheibe und dem extraembryonalen Bereich deutlicher zutage. Auf der rechten Seite des Eies sieht man die Ventralplatte (K), die teils aus kubischen, teils aus zylindrischen und rechtwinkligen Zellen besteht. Im extraembryonalen Bereich oben und unten auf dem Ei bemerkt man dagegen einige charakteristische, grosse Zellen (Sg und Sg_1), die viel grösser sind als jene, welche die Keimscheibe aufbauen. Die betreffenden Zellen habe ich „die serosagenen Zellen“ genannt (Holst Christensen 1942, S. 88), da ich glaube, unumstössliche Beweise dafür gefunden zu haben, dass gerade sie für die Bildung der Serosa verantwortlich sind. Im folgenden will ich genauer belegen, wie ich zu diesem Ergebnis gekommen bin; ich darf jedoch gleichzeitig auf meine früheren Ausführungen (l. c., S. 164—167) verweisen.

Die Untersuchung des Querschnitts durch etwa 3 Tage alte Eier (Tafel III, Abb. 5) zeigt unmittelbar, dass in bezug auf die Keimscheibe etwas Neues vor sich gegangen ist: sie ist nicht nur kürzer geworden und füllt jetzt nicht mehr als die Hälfte der Eiperipherie aus, sondern sie ist auch von einem deutlich sichtbaren Häutchen umgeben, das sich bei genauerer Untersuchung als Serosa herausstellt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass es sich hier um eine Serosa von nicht

ganz gewöhnlichem Aussehen handelt; denn nur der von der Keimscheibe abgewandt liegende Teil des Häutchens gleicht einer wirklichen Serosa, der übrige Teil ist dagegen einer Dotterhaut ähnlich: die Membran ist hier strukturlos und frei von Zellen. Wie kann nun dieser, anscheinend widersprechende Sachverhalt gedeutet werden? Bei der Untersuchung vieler Schnittserien von Eiern gleichen und annähernd gleichen Alters habe ich folgendes festgestellt (Textabb. 1a₁-c₁): Die oben besprochenen, serosagenen Zellen (a₁, Sg) verändern während der Entwicklung ihre Form, indem sie sich allmählich abplattten und in dem Zwischenraum zwischen der Eioberfläche und der Dotterhaut (b₁, Sg) ausbreiten. Gleichzeitig lagern sich immer mehr Zellen auf der Dotterhaut ab, wodurch eine Membran entsteht (c₁, Mv+Sg), die von der Membrana vitellina + den serosagenen Zellen gebildet wird. Da diese anfänglich durch eine Ausdifferenzierung der Blastodermzellen im extraembryonalen Bereich entstanden sind, ist es klar, dass sie nicht auch in dem Teil vorhanden sein können, in dem sich die Keimscheibe ausdifferenziert hat. Man sieht daher keine serosagenen Zellen vor der Keimscheibe unmittelbar nach der Bildung der Serosa. Es dauert aber nicht lange, bis sich diese Zellen über die Keimscheibe hinschieben, wodurch auch diese mit „echter“ Serosa bedeckt wird. Bereits wenn das *Orgyia*-Ei etwa 4 Tage alt ist, finden sich nicht wenige serosagene Zellen in dem Teil der Serosa, der gerade vor der Keimscheibe liegt. Etwa 5 Tage nach der Eiablage erscheint die Serosa als selbständige Hülle; sie spaltet sich nämlich an vielen Stellen der Eiperipherie von der aussen liegenden Dotterhülle ab.

Aus dem oben Gesagten geht also deutlich hervor, 1. dass die äussere Embryonalhülle, die Serosa, zuerst entsteht, und 2. dass die Serosa durch Abplattung und Ausbreitung der serosagenen Zellen gebildet wird (Holst

Christensen 1942, Textabb. 7a-e), welche damit eine einzelne Zellschicht bilden, die sich allmählich über die Keimscheibe hinschiebt. Es ist hier also nicht von einer gleichzeitigen Bildung von Amnion und Serosa durch die Entwicklung einer Doppelfalte mit 2 „Zellblättern“ die Rede (s. Textabb. 1a-c).

Es war sehr schwer, in der Literatur Parallelen zu der oben geschilderten Bildung der Serosa bei *Orgyia antiqua* zu finden. Wie bereits früher hervorgehoben (1942, S. 172—174), haben jedoch verschiedene Verfasser in ihren Arbeiten mehr oder weniger deutlich eine auf der gleichen Linie liegende Erklärung versucht, so z. B. Bobretzky (1878), Huie (1918) und Eastham (1927). Am deutlichsten ist eine derartige Auffassung vielleicht in Johannsens ausgezeichneten Arbeit (1929) über die Embryologie von *Diacrisia virginica* Fabr. zum Ausdruck gekommen. Johannsen hat nicht nur einige grosse, oft mehrkernige, am animalen und am vegetativen Pol des Eies vorkommende Blastodermzellen beschrieben und abgebildet, sondern auch gesehen, wie diese Zellen später zu einer „Zellplatte“ zusammenfliessen, die über die Keimscheibe wächst und sie wie eine Serosa bedeckt (vgl. l. c. S. 498 und Tafel 2, Abb. 8 und 9).

Wie früher erwähnt, sind noch keine Embryonalhüllen gebildet, wenn das *Orgyia*-Ei etwa 2 Tage alt ist; nichtsdestoweniger ist bei 3 Tage alten Eiern die Keimscheibe bereits von einer deutlichen Serosa umgeben. Mit anderen Worten, die äussere Embryonalhülle muss sich im Laufe etwa eines Tages entwickelt haben. Genauer kann ich jedoch über das Tempo dieses Vorganges bei dem *Orgyia*-Ei nicht angeben; an Hand meiner Schnittserien möchte ich aber annehmen, dass die Bildung der Serosa in noch viel kürzerer Zeit vor sich gegangen sein kann. Es steht auf alle Fälle fest, dass bei den Eiern gewisser Nachtschmetterlinge die Serosa im Laufe ganz weniger Stunden über die Keimscheibe

wachsen und sich vollkommen ausbilden kann. Als Beleg hierfür dienen die Tafeln IV und V, Abb. 7—10; es sind dies Mikrophotographien des Eies von *Cochlidion limacodes* Hufn., dessen Embryologie vom Verfasser untersucht und in einer noch unveröffentlichten Arbeit behandelt worden ist.

Bei den Eiern dieses Nachtschmetterlings begegnen wir dem höchst eigentümlichen Umstand, dass sie mit besonders durchsichtigen Schalen versehen sind, die sie zu einem idealen Untersuchungsobjekt für in vivo-Studien machen. So ist es z. B. möglich, die lebenden Eier direkt als eine Art „Lichtbilder“ zu verwenden, die auf eine photographische Platte projiziert und fixiert werden können. Die Abbildungen repräsentieren Mikrophotographien von *Cochlidion*-Eiern, die mit dem Edingerschen Projektionsapparat bei einer etwa 70fachen Vergrößerung aufgenommen worden sind. Auf Tafel IV, Abb. 7 ist schwach zu sehen, wie die Keimscheibe (*K*) oder Ventralplatte als breites Band mit abgerundeten Enden quer über das Ei verläuft. Auf jeder Seite, ein Stückchen von oben und unten entfernt, ragt ein kleiner Zipfel (*Se*) hervor (Tafel IV, Abb. 7 und 8); dieser besteht aus Serosazellen, und man kann nunmehr beobachten, wie sich im Laufe der Entwicklung diese Zipfel über die Keimscheibe hinschieben (Tafel V, Abb. 9) und sie zuletzt vollkommen umschliessen (Tafel V, Abb. 10). Ein *Cochlidion*-Ei, über dessen eines Drittel der Keimscheibe sich die Zipfel von oben und unten gelegt hatten, wurde so im Laufe von etwa 39 Minuten umschlossen. Daraus muss man also folgern, dass die Bildung der Serosa höchstens 2 Stunden gedauert haben kann, was als ausserordentlich kurz zu bezeichnen ist. Es ist daher auch nicht weiter erstaunlich, dass es mir trotz eifrigen Bemühens nie gelungen ist, dieses „Zipfelstadium“ bei *Orgyia antiqua* zu beobachten. Man darf ja schliesslich auch nicht vergessen, dass das Ei von *Orgyia antiqua*

von einer sehr harten, undurchsichtigen Schale umgeben ist, die jede Beobachtung des Eiinhaltes am lebenden Ei unmöglich macht. Es müsste also geradezu als ein Glückstreffer betrachtet werden, wenn es gelänge, das *Orgyia*-Ei in diesem charakteristischen Stadium zu fixieren.

B. Bildung des Amnions bei den Schmetterlingen.

Nach der Besprechung der Bildung der Serosa kommen wir nunmehr zum nächsten Punkt der Diskussion: Wie entsteht die innere Embryonalhülle, das Amnion?

Da ich im Abschnitt über die Bildung der Serosa bei den Schmetterlingen (s. S. 207) die übliche Auffassung über die Bildung des Amnions geschildert habe, und da ich ausserdem bereits früher diese Frage an Hand der Literatur eingehend besprochen habe (Holst Christensen 1942, S. 167—174), will ich hier gleich zur Beschreibung der Amnionbildung bei *Orgyia antiqua* übergehen. Der Längsschnitt durch ein etwa 2 Tage altes *Orgyia*-Ei (Tafel II, Abb. 4) zeigt, wie sich die Keimscheibe oben umbiegt. Besonders auffallend ist dies bei der mit Z bezeichneten Keimscheibenzelle. Die erste deutliche Spur einer Amnionanlage findet sich also bereits in dem 2 Tage alten Ei. Etwa 3 Tage nach der Eiablage wird die Anlage zur Amnionbildung ausgeprägter: jetzt kann beobachtet werden (am besten an dem Längsschnitt), wie sich die Endzelle in der Keimscheibe auf die Aussenseite schiebt und die Ventralplatte dadurch so deckt wie der Fingernagel einen Finger. Es ist charakteristisch, dass in dem 3 Tage alten Ei die Amnionbildung erst im Werden begriffen ist, und dass sie selbständig im Innern einer bereits vorhandenen Serosa vor sich geht. Etwa 4 Tage nach der Eiablage ist die Amnionbildung deutlicher; dann rückt die Randpartie der Keimscheibe auf die Aussenseite der Ventralplatte. Gleichzeitig beginnt die Keimscheibe sich in den Dotter einzusenken, wodurch dieser die Möglichkeit be-

kommt, in den Zwischenraum zwischen der Aussenseite der Ventralplatte und der Serosa einzudringen. Diese Krümmung der Keimscheibe nach innen geht nicht nur von Seite zu Seite (also in der Aequatorialebene) vor sich, sondern auch oben und unten. Letzteres kommt sehr anschaulich in dem Längsschnitt durch das Ei (Tafel III, Abb. 6) zum Ausdruck. Auf der gleichen Abbildung ist zu sehen, wie das Amnion (Am_1 und Am_2) selbständig innerhalb der Serosa weiterwächst, und dass die Wachstumsrichtung oben und unten auf der Keimscheibe nicht die gleiche zu sein braucht. So geht aus der Abbildung hervor, dass das Amnion unten (Am_2) auf die bereits beschriebene Weise gebildet wird, während es oben (Am_1) dadurch zu entstehen scheint, dass die Amnionzellen eine am Ende in die Höhe stehende „Zellverbrämung“ bilden, die sich später umbiegt und der Aussenseite der Keimscheibe entlang läuft oder sich über diese legt. Mit dem allmählichen Fortschreiten der Entwicklung dringt immer mehr Dottermasse vor die Aussenseite der Keimscheibe, und wenn das *Orgyia*-Ei etwa 5 Tage alt ist, ist die Ventralplatte in der Regel vollständig „eingetaucht“, d. h. von allen Seiten vom Dotter umgeben. Gleichzeitig mit dieser Immersion schreitet die Amnionbildung rasch vorwärts, wodurch das „Amnionfenster“, d. h. der nicht bedeckte Teil der Keimscheibe, immer kleiner wird, so dass die Ventralplatte schliesslich vollkommen eingeschlossen ist. Bei der Untersuchung mehrerer *Orgyia*-Eier etwa 5 Tage nach der Eiablage zeigt es sich, dass einige Eier noch ein grösseres oder kleineres Fenster im Amnion haben, während das Amnion bei anderen Eiern bereits ganz eingeschlossen ist. Die Zellen und Kerne sind im Amnion etwas kleiner als in der Serosa. Aus der obigen Beschreibung geht also klar hervor, 1. dass das Amnion durch starke Zellenbildung von der Randpartie der Keimscheibe entsteht, 2. dass Wachstum und Schliessung des

Amnions als selbständige Prozesse innerhalb einer bereits existierenden Serosa vor sich gehen.

C. Diskussion und Schlussbemerkungen.

Wie in meiner Dissertation hervorgehoben (S. 171), haben die bei *Orgyia* festgestellten Tatsachen meinen Glauben an die Richtigkeit der üblichen Auffassung von der Bildung der Embryonalhüllen bei den Schmetterlingen aufs ernsthafteste erschüttert. Auch eine gründliche Durchsicht der vorhandenen Literatur ergibt alsbald, dass eine skeptische Einstellung gegenüber der Faltenbildungstheorie durchaus am Platze ist. Es zeigt sich nämlich, dass mehrere Verfasser in ihren Arbeiten verschiedene Beobachtungen mitteilen, die zusammen absolut für die hier geschilderte „Ueberschiebungstheorie“ sprechen. So wurde bereits angeführt, dass Bobretzky (1878) gesehen hat, dass die Serosa als einzelne, selbständige Zellschicht über das Amnion hinwächst. Weiter hat er auch deutliche, polare Unterschiede im Aussehen der Blastodermzellen festgestellt (Holst Christensen 1942, S. 172), was sicher dahin gedeutet werden darf, dass die an den Polen beobachteten, grossen Blastodermzellen „serosagene Zellen“ gewesen sind. Wie in meiner früheren Arbeit mitgeteilt (1942, S. 173—174), haben ferner Huie (1918) und Eastham (1927) ähnliche Beobachtungen gemacht; nach ihren Illustrationen zu urteilen, haben beide Verfasser die serosagenen Zellen gesehen, ohne sich jedoch selbst über ihre Bedeutung im klaren zu sein. (Beachte die grossen eingezeichneten Blastodermzellen mit 2 Kernen!). Anlässlich der Bildung der Serosa besprechen und zeigen beide Verfasser, wie sich die äussere Embryonalhülle vom Rand der Keimscheibe her über die Ventralplatte schiebt. Eastham hat die Bildung von Serosa und Amnion bei *Pieris rapae* L. besonders eingehend geschildert. Er betont, dass bei dieser Form zu einem frühen Zeitpunkt der Entwicklung

eine Art Determination in bezug auf die Blastodermzellen, die sich zur Ventralplatte entwickeln, und jene, die sich zum extraembryonalen Blastoderm ausbilden, stattfindet. An der Stelle, an der beide Arten von Zellen zusammentreffen, treten lebhaftere Zellteilungen ein, die ein starkes Wachstum nicht nur der extraembryonalen Zellen des Blastoderms, sondern auch der Keimscheibenzellen mit sich führen. Da die Berührungsstelle ausserdem die Form zusammengelegter Keile hat, deren Spitzen nebeneinander liegen („in a wedge-like manner“, s. Tafel 36, Abb. 31), werden die erstgenannten Zellen, die Serosa, automatisch auf „pseudopodienartige“ Weise die Keimscheibe überwachsen, die wiederum selbst infolge ihres Wachstums allmählich immer tiefer in den Dotter einsinkt. Trotz der Immersion bleibt aber die Verbindung mit der Serosa rundherum bestehen, und aus den umgebogenen Teilen der Keimscheibe entwickelt sich später das Amnion. In diesem Punkte schliesst sich Eastham also zweifelsohne der Faltenbildungstheorie an, wenn er auch annimmt, dass der Vorgang durch eine Ueberschiebung einsetzt, da ja die Zellen der Keimscheibe und des extraembryonalen Blastoderms in einer ganz besonderen Anordnung „zusammengefaltet“ sind. In bezug auf die weitere Entwicklung der Serosa nimmt er dagegen ganz entschieden für die Ueberschiebungstheorie Partei und sagt ausdrücklich, dass die Amnionzellen in ihrem Wachstum nicht mit den Serosazellen Schritt halten können, die wie eine einzige Zellschicht weiterwachsen. Diese Beobachtung entspricht vollständig der bereits 1878 von Bobretzky gemachten, welche auf S. 208 der vorliegenden Arbeit angeführt ist. Das Wachstum der Serosazellen ist am Vorderrand der Keimscheibe entlang besonders stark, wodurch eine kräftige Amnion-Hauptfalte entsteht, die späterhin durch 2 Lateralfalten und eine Schwanzfalte ergänzt wird. Diese Schwanzfalte beginnt sich indessen

erst dann auszudifferenzieren, wenn die Hauptfalte etwa ein Drittel der Ventralplatte bedeckt. Nach Eastham geht das weitere Wachstum des Amnions zum Teil durch die zunehmende Immersion der Keimscheibe und zum Teil durch die gradweise Formveränderung der Keimscheibe während ihrer Entwicklung vor sich. In diesem Punkt teile ich Easthams Auffassung nicht, da ich auf Grund meiner Erfahrungen mit der Eientwicklung bei *Orgyia antiqua* weiss, dass die Schliessung des Amnions sehr wohl als selbständiger, von einer gleichzeitig vor sich gehenden Serosabildung ganz unabhängiger Prozess verlaufen kann. Etwas ähnliches gibt Johannsen (1929) in seiner Arbeit an, und ich kann mich daher nicht Saito (1937) anschliessen, der diese Beobachtung als Fehldeutung der Schnitte kennzeichnet, die durch die Tendenz des äusserst dünnen Amnionhäutchens, mit der Serosa zusammenzukleben, verursacht ist (Holst Christensen 1942, S. 174). Dass Johannsen Anhänger der Ueberschiebungstheorie ist, wurde bereits erwähnt (vgl. S. 211); wie Eastham schildert er eingehend den oben besprochenen Berührungspunkt im Blastoderm zwischen den Zellen, die sich zur Serosa entwickeln und jenen, welche zur Keimscheibe werden.

Wie aus dem vorliegenden Bericht hervorgeht, scheint also vieles dafür zu sprechen, dass die Bildung von Serosa und Amnion bei den Schmetterlingen nicht auf die im allgemeinen in den Handbüchern beschriebene Weise vor sich geht. Es muss vielmehr angenommen werden, dass die Bildung der Embryonalhüllen nach der Ueberschiebungstheorie vor sich geht, und zwar auf folgende Weise:

In einem frühen Stadium der Entwicklung des Blastoderms werden zwei Arten von Zellen ausdifferenziert, nämlich Keimscheibenzellen und die sich zur Serosa entwickelnden Zellen, d. h. die sogenannten serosagenen Zellen. Diese

platten sich ab und strecken sich, wodurch sie über die Keimscheibe hin wachsen und die äussere Embryonalhülle oder Serosa bilden. Unabhängig von diesem Prozess entsteht innen das Amnion als Randbildung der Keimscheibe. Die Schliessung des Amnions scheint erst vor sich zu gehen, wenn die Dottermasse vollständig in den Raum zwischen innerer und äusserer Embryonalhülle eingedrungen ist.

Künftige Untersuchungen — sowohl an Makro- wie an Mikrolepidopteren — werden sicher weitere Beweise dafür erbringen, dass die Ueberschiebungstheorie tragkräftig ist, während die Faltenbildungstheorie als unhaltbar aufgegeben werden muss.

Literaturverzeichnis.

Ein ausführlicheres Verzeichnis findet sich in Holst Christensen (1942).

Berlese, A., (1909), Gli Insetti, Vol. 1. Milano.

Bobretzky, N., (1878), Ueber die Bildung des Blastoderms und der Keimblätter bei den Insecten. Z. wiss. Zool., Vol. 31.

Christensen, P. J. Holst, (1932), Om Sporsansen hos en Nat-sommerfugle-Han (*Orgyia antiqua* Linné). Naturens Verden, Vol. 16.

— (1937), Zur Histologie und Embryologie der überwinterten Eier von *Orgyia antiqua* Linné. Zool. Jb. Anat., Vol. 62, 1936—37 (Heft 4, 1937).

— (1942), Embryologische und zytologische Studien über die erste und frühe Eientwicklung bei *Orgyia antiqua* Linné (Fam. *Lymantriidae*, *Lepidoptera*). Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren. Bd. 106.

Dohrn, A., (1876), Notizen zur Kenntnis der Insectenentwicklung. Z. wiss. Zool., Vol. 26.

Eastham, L. E. S., (1927), A Contribution to the Embryology of *Pieris rapae*. Quart. J. microsc. Sci., New Ser., Vol. 71, 1928 (No. 283, December 1927).

— (1930), The Formation of Germ Layers in Insects. Biol. Rev. Cambridge, Vol. 5.

- Eastham, L. E. S. (1930), The Embryology of *Pieris rapæ* — Organogeny. Phil. Trans. R. Soc. London, Ser. B, Vol. 219, 1931 (462, 1930).
- Ganin, M., (1869), Über die Embryonalhülle der Hymenopteren- und Lepidopteren-Embryonen. Mém. Ac. Sci. St. Pétersb. VII. Sér., Vol. 14, 1870 (No. 5, 1869).
- Graber, V., (1888), Über die primäre Segmentirung des Keimstreifs der Insecten. Morphol. Jb., Vol. 14.
- (1888), Vergleichende Studien über die Keimhüllen und die Rückenbildung der Insecten. Denkschr. Ak. Wiss. Wien, Vol. 55, Abt. 2.
- (1889), Vergleichende Studien über die Embryologie der Insecten und insbesondere der Musciden. Ibid., Vol. 56, Abt. 2.
- (1890), Vergleichende Studien am Keimstreif der Insecten. Ibid., Vol. 57, Abt. 2.
- Hatschek, B., (1877), Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lepidopteren. Jena. Z. Naturw., Vol. 11.
- Hirschler, J., (1906), Embryologische Untersuchungen an *Catocala nupta* L. Bull. de l'Acad. des Sci. de Cracovie, Classe des sciences mathématiques et naturelles. (Décembre, 1905).
- (1907), Spostrzezenia nad rozwojem zarodkowym motyli. Achium naukowe, Dzila II, Vol. I, Zesz. 3.
- Huie, L. H., (1918), The Formation of the Germ-Band in the Egg of the Holly Tortrix Moth, *Eudemis nœvana* (Hb.). Proc. R. Soc. Edinb., Vol. 38, 1919 (Part II, No. 15, 1918).
- Imms, A. D., (1930), A General Textbook of Entomology. 2. Ed. London.
- Johannsen, O. A., (1929), Some Phases in the Embryonic Development of *Diacrisia virginica* Fabr. (*Lepidoptera*). J. Morphol., Vol. 48, No. 2, December.
- Korschelt, E. u. K. Heider, (1890—93), Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Jena.
- (1902—10), Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Jena.
- (1936), Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Tiere. Neu bearbeitet von E. Korschelt. Vol. 2. Jena.
- Kowalevsky, A., (1871), Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. Mém. Ac. Sci. St. Pétersb., Ser. VII, Vol. 16.
- MacBride, E. W., (1914), Text-Book of Embryology. Vol. I. Invertebrata. London.
- Metschnikoff, E., (1866), Embryologische Studien an Insecten. Z. wiss. Zool. Vol. 16.

- Saito, S., (1934), A Study on the Development of the Tusser Worm, *Antheraea pernyi* Guér. J. Facult. Agric. Hokkaido. Imp. Univ., Vol. 33, Pt. 4, June.
- (1937), On the Development of the Tusser, *Antheraea pernyi* Guérin-Meneville, with Special Reference to the Comparative Embryology of Insects. J. Facult. Agric. Hokkaido Imp. Univ., Vol. 40, Pt. 2, November.
- Schwangart, F., (1904), Studien zur Entodermfrage bei den Lepidopteren. Z. wiss. Zool., Vol. 76.
- Schwartze, E., (1899), Zur Kenntnis der Darmentwicklung bei Lepidopteren. Ibid., Vol. 66.
- Sehl, A., (1931), Furchung und Bildung der Keimanlage bei der Mehlmotte *Ephestia kuehniella* Zell. Z. Morphol. Ökol., Vol. 20.
- Weber, H., (1933), Lehrbuch der Entomologie. Jena.

Tafelerklärung.

Alle Zeichnungen der Schnittpräparate (vgl. Tafel I, Abb. 1 sowie die Tafeln II und III, Abb. 3—5) sind mit dem Abbeschen Zeichenapparat und dem Zeichentisch von Zeiss hergestellt, und zwar in der Regel in Objekttischhöhe. Die Mikrophotographien (vgl. Tafel I, Abb. 2, Tafel III, Abb. 6 sowie die Tafeln IV und V, Abb. 7—10) wurden mit dem Edingerschen Projektionsapparat aufgenommen; zu den Aufnahmen wurden ausschliesslich feinkörnige „Silber-Eosin-Platten“ von Perutz verwendet. Die angegebenen Vergrösserungen beziehen sich immer auf die Vergrösserungen nach der Reproduktion.

Für alle Abbildungen gelten die folgenden Bezeichnungen:

<i>Am</i> , <i>Am</i> ₁ , <i>Am</i> ₂	Amnion	<i>Cyt</i> ₃	„perivitellines“
<i>Amh</i>	Amnionhöhle		Zytoplasma
<i>Amk</i>	Amnionkern	<i>D</i>	Dotter
<i>Az</i>	„Auflösungszone“	<i>Dk</i>	Dotterkörper
<i>Az</i> ₁	stielförmiger Teil der Auflösungs- zone	<i>Dr</i>	fettartiger Tropfen
<i>B</i>	„Gürtel“ in der Dottermasse	<i>Dt</i> , <i>Dt</i> ₁	Dotterterritorium
<i>Blz</i> , <i>Blz</i> ₁ - <i>Blz</i> ₃	Blastodermzellen	<i>Dtm</i>	Membran um ein Dotterterritorium
<i>Bz</i> ₁ - <i>Bz</i> ₄	Blastodermzellen	<i>Dz</i>	Dotterzelle
<i>Ch</i>	Chorion	<i>Dzk</i>	Dotterkern
<i>Chs</i>	Chorionskulptur	<i>Ec</i>	Ektodermzelle
<i>Cyt</i> ₁	„submembranöses“ Zytoplasma	<i>Ek</i>	Ektodermkern
<i>Cyt</i> ₂	„intervitellines“ Zytoplasma	<i>Ex</i> ₁ <i>K</i> , <i>Ex</i> ₂ <i>K</i>	extraembryonales Blastoderm
		<i>F</i>	von Amnion und Serosa gebildete Falte

<i>Fz, Fz₁-Fz₂</i>	Furchungszellen	<i>Sek</i>	Serosakern
<i>i. K</i>	inneres Keimhaut- blastem	<i>Sg, Sg₁</i>	serosagene Zellen
<i>K</i>	Keimscheibe	<i>Sg.2K</i>	zweikernige sero- sagene Zelle
<i>K*</i>	Teil der Keim- scheibe mit deut- licher Zellaus- wanderung	<i>T</i>	Teilungsspindel einer Blastoderm- zelle
<i>Mi</i>	Eingang zu einem Mikropylkanal	<i>u. D</i>	ungefurchter Dot- ter
<i>Mv</i>	Dotterhaut	<i>Va</i>	Vakuole
<i>Mv+Sg</i>	Dotterhaut + sero- sagene Zellen	<i>Z, Z₁-Z₃</i>	verschiedene For- men von Keim- scheibenzellen
<i>Pe, Pe₁, Pe₂</i>	Periplasma	<i>Zp</i>	dotterverarbei- tende Zelle
<i>Pz, Pz₁, Pz₂</i>	Peripherezellen		
<i>Se</i>	Serosa		

Tafel I.

- Abb. 1. Längsschnitt durch ein 1 Tag altes Ei von *Orgyia antiqua* L. Vergrößerung 128fach. (Eisentrionyhmämatein-Eosin. Xylol-Dammar). (Nach Holst Christensen 1942).
- 2. Querschnitt (Mikrophotographie) durch ein 1½ Tage altes Ei von *Orgyia antiqua* L. Vergrößerung 120fach. (Hämatoxylin-Orange. Xylol-Dammar). (Nach Holst Christensen 1942).

Tafel II.

- Abb. 3. Querschnitt durch ein 2 Tage altes Ei von *Orgyia antiqua* L. Vergrößerung 128fach. (Eisentrionyhmämatein-Eosin. Xylol-Dammar). (Nach Holst Christensen 1942).
- 4. Längsschnitt durch ein 2 Tage altes Ei von *Orgyia antiqua* L. Vergrößerung 128fach. (Eisentrionyhmämatein-Eosin. Xylol-Dammar). (Nach Holst Christensen 1942).

Tafel III.

- Abb. 5. Querschnitt durch ein 3 Tage altes Ei von *Orgyia antiqua* L. Vergrößerung 128fach. (Eisentrionyhmämatein-Orange. Xylol-Dammar). (Nach Holst Christensen 1942).
- 6. Längsschnitt (Mikrophotographie) durch ein 4 Tage altes Ei von *Orgyia antiqua* L. Vergrößerung 118fach. (Eisentrionyhmämatein-Orange. Xylol-Dammar). Man sieht, dass die Amnionbildung (*Am₁* und *Am₂*) erst im Anfangsstadium ist und als selbständiger Prozess innerhalb einer bereits bestehenden Serosa (*Mv+Sg*) vor sich geht. (Nach Holst Christensen 1942).

Tafel IV.

Abb. 7. Mikrophotographie eines etwa $\frac{1}{2}$ Tag alten, lebenden Eies von *Cochlidion limacodes* Hufn. Vergrößerung etwa 70fach. Man sieht die ovale Form des Eies und eine Andeutung der Chorionskulptur (*Chs*) auf der rechten Seite. Oben ist unter der Eierschale eine vulkanähnliche Erhöhung des Zytoplasmas sichtbar, gerade darüber einige kleine Löcher (*Mi*), die Eingänge zu den Mikropylkanälen. Quer über das Ei verläuft als schwach sichtbarer, breiter Bandstreifen die Keimscheibe (*K*), durch welche man auch einen grossen Teil der zahlreichen öl- oder fettartigen Tropfen (*Dr*) unterscheidet, aus denen die Nährmasse des Eies besteht. Auf der linken und auf der rechten Seite springen je 2 Zipfel (*Se*) hervor, die über die Keimscheibe auf einander zu wachsen. Die Zipfelchen bezeichnen den Rand der äusseren Embryonalhülle, Serosa, der von oben bereits ein gutes Stück über die Keimscheibe herabgeglitten ist.

Abb. 8. Das gleiche Ei wie auf Abb. 7, etwas später und von der entgegengesetzten Seite aufgenommen. Vergrößerung etwa 70fach. Die 4 Serosazipfel haben sich einander weiter genähert. (Beachte die Chorionskulptur (*Chs*) auf der rechten Seite des Eies!)

Tafel V.

Abb. 9. Das gleiche Ei wie auf Abb. 7, noch später und von der selben Seite wie auf Abb. 8 aufgenommen. Vergrößerung etwa 70fach. Nunmehr sind die 4 Serosazipfel sehr dicht zusammengerückt.

— 10. Das gleiche Ei wie auf Abb. 7, von derselben Seite wie auf Abb. 8 aufgenommen, unmittelbar nachdem sich die Zipfel getroffen haben, d. h. die Serosa ist jetzt gebildet. Vergrößerung etwa 70fach. Man sieht die Seiten der Keimscheibe (*K*) wie zwei gebogene Linien ein Stück innerhalb der lateralen Umriss des Eihälftes. Oben bemerkt man, dass die „sekundäre Furchung“ der Dottermasse in „Dotterterritorien“ (*Dt*) gerade einsetzt, und dass der Prozess in zentripetaler Richtung fortschreitet.

Dansk Oversigt.

Sommerfuglefosteret er som bekendt dækket af 2 beskyttende Embryonalhinder, inderst af Amnion og yderst af Serosa. Ifølge den gængse Opfattelse — saaledes som den skildres i Haandbogs-litteraturen samt i mange Afhandlinger vedrørende Sommerfuglenes Embryologi — opstaar de 2 Fosterhinder samtidigt ved en Dobbeltfoldsdannelse langs Kimskivens Rand (Tekstfig. 1 *a-c* og *a₁-c₁*). Paa Grundlag af en Undersøgelse af Ægudviklingen hos 2 Natsommerfugle: *Orygia antiqua* L. og *Cochlidion limacodes* Hufn. paavises det nu, at denne Teori („Folddannelsesteorien“) er uforenelig med de iagttagne Kendsgerninger. Hos *Orygia antiqua* uddifferentieres allerede i Blastodermstadiet 2 Slags Celler: Kimskivecellerne og de saakaldte „serosagene Celler“, der viser sig som store, ofte tokernede Celler ved Æggets animale og vegetative Pol (Tavle II, Fig. 4). Ved en Affladning og derpaa følgende Udbredning af de serosagene Celler op ad den uden for liggende Blommehinde, dannes først Æggets yderste Fosterhinde eller Serosa, idet disse Celler efterhaanden skyder sig hen over Kimskiven og til sidst omvokser den fuldstændigt. Denne Overskydningsproces („Overskydningsteorien“) foregaar ret hurtigt og kan direkte iagttages paa det levende *Cochlidion*-Æg (Tavle IV og V). Amnion derimod opstaar senere og udvikler sig paa Bekostning af livlige Celledelinger fra Kimskivens Rand (Tavle III, Fig. 6), men inden for en allerede eksisterende Serosa. Først naar *Orygia*-Ægget er ca. 5 Dage gammelt, lukker Amnion til, men saa er ogsaa Kimskiven helt nedsunket (immergeret) i Blommen. Paa Grundlag af de ovenfor anførte Resultater og efter en Diskussion af Litteraturen mener Forfatteren sig derfor berettiget til at slutte, at „Folddannelsesteorien“ ikke kan anvendes som Forklaring paa Embryonalhindedannelsen hos de to undersøgte Sommerfuglearter og som Følge heraf rimeligvis heller ikke i al Almindelighed hos Sommerfuglene, men det kan derimod meget vel den nævnte „Overskydningsteori“.

15.

Über die Befruchtung der Luzerne durch Insekten in Dänemark.

Von
Chr. Stapel.

Die vorliegenden Untersuchungen sind von Professor Axel Pedersen (Die Königliche Landwirtschaftliche Hochschule zu Kopenhagen) und dem Verfasser (Laboratorium für Bienenforschung, Lyngby) mit Hilfe einer Reihe von Mitarbeitern bei der Ausführung der täglichen Arbeit angestellt worden. Wir sind diesen Mitarbeitern für das Interesse und die Sorgfalt, womit jeder einzelne die Arbeit an den betreffenden Stationen ausgeführt hat, zu grossem Dank verpflichtet. Über die Arbeit im Jahre 1941 ist schon eine vorläufige Mitteilung herausgegeben worden: Axel Pedersen & Chr. Stapel: Undersøgelser over Lucernens Blomstring og Bestøvning („Untersuchungen über das Blühen und die Befruchtung der Luzerne“), Tidsskrift for Frøavl, No. 358 und 359, 1941.

Die Luzernenblüte stellte immer ein biologisch interessantes Problem dar. Die von dem Griffel und den Staubfäden gebildete, aufwärts federnde Geschlechssäule, die in dem Schiffchen der jungfräulichen Blüte fest eingeschlossen ist, lässt sich durch verschiedene Insekten losschnellen, und die Befruchtung wird dadurch ermöglicht. Dieses Losschnellen wird oft als Explosion bezeichnet.

Durch die Untersuchungen verschiedener Forscher ist festgestellt worden, dass das Losschnellen (Explosion) für die Samenbildung notwendig ist, da die Blüten, die nicht losgeschnellt werden, nur selten Samen bilden.

Das Losschnellen kann, wie erwähnt, durch Insektenbesuche zustande kommen; spontanes Losschnellen kann jedoch bisweilen in bedeutendem Umfang stattfinden. Erfolgt das Losschnellen durch Insektenbesuch, wird die Blüte gewöhnlich mit fremdem Staub befruchtet (Fremdbefruchtung); bei spontanem Losschnellen kommt nur eine Befruchtung durch eigene Pollen der Blüte zustande (Selbstbefruchtung).

Da die Luzerne ziemlich selbstfertil ist, kann spontanes Losschnellen eine gute Samenbildung ergeben; da dies aber leicht eine Inzuchtdepression mit sich führt, scheint Fremdbefruchtung durch Insekten den besten Erfolg für Samenbildung und Samenqualität zu erzielen.

Nachdem die Bedeutung der Insekten für die Befruchtung der Luzerne somit unbestreitbar ist, wäre es unserer Ansicht nach von Interesse zu untersuchen, von welchen Insekten die Luzernenblüten in Dänemark besucht werden, in welcher Anzahl sie dort zu finden sind, und wie sie sich zu dem Befruchtungsmechanismus der Luzernenblüten verhalten. Diesbezügliche Untersuchungen haben wir in den Jahren 1941 und 1942 in einer Reihe von Samenfeldern an verschiedenen Orten unseres Landes angestellt, und zwar bei Korsør (Westseeland), Taastrup und Lyngby (Ostseeland), auf Mön (Insel südöstlich von Seeland), auf Bornholm (Insel in der Ostsee) und bei Horsens in Ostjütland.

In den untersuchten Luzernensamenfeldern wurde eine Fläche von 50 oder 100 Quadratmeter abgesteckt; diese Fläche wurde in der Regel täglich, oft sogar mehrere Male täglich, untersucht, die anwesenden Insekten wurden artbestimmt und gezählt, und es wurden Beobachtungen über ihre Arbeitsmethode, Arbeitsschnelligkeit usw. angestellt.

Aus Tabelle 1 gehen die Hauptergebnisse dieser Zählungen hervor; die Zahlen geben die Anzahl der Insekten per Hektar ($\text{ha} = 10.000 \text{ m}^2$) an.

Tabelle 1. Zählung von blütenbesuchenden Insekten in Luzernfeldern in Dänemark, 1941 und 1942.

Jahr, Lokalität und Station. (Name des Besitzers oder des Hofes)	Anzahl der Bienen je Hektar					Zeitspanne der Untersuchungen	Anzahl Zählungen je Feld
	<i>Apis</i>	<i>Bombus</i>	<i>Melitta</i> ♂ ♀	<i>Eucera</i>			
1941. Mön:							
Th. Andersen	9060	100	470	380	4	10/7—2/8	49
N. P. Nielsen	5690	180	720	550	—	10/7—2/8	23
J. P. Breitenstein	5310	180	470	430	50	11/7—1/8	13
E. Spohr	7920	130	300	370	20	11/7—1/8	12
O. Larsen	9950	220	490	380	10	11/7—1/8	13
P. M. Fausing	3550	150	600	690	40	11/7—1/8	8
Taastrup:							
Taastrupgaard	8490	40	(1300)*	(860)*	7	9/7—25/7	15
Catrineberg	4630	140	90	250	—	15/7—23/7	8
Ötofte I (Süd)	6760	60	950	1400	—	17/7—29/7	20
Korsör:							
Taarnholm I	12770	140	180	180	—	9/7—1/8	80
Taarnholm II	7520	40	260	270	—	10/7—1/8	64
Lynghby:							
Virumgaard	310	1690	970	1250	1040	6/7—25/7	(33)
Durchschnitt:	6830	256	567	584	98	Insgesamt:	338
1942. Mön:							
Th. Andersen	4900	60	80	50	10	14/7—17/8	45
J. P. Breitenstein	3100	80	60	60	10	14/7—14/8	53
E. Spohr	7370	130	60	110	—	14/7—17/8	39
O. Larsen	5110	70	80	110	40	14/7—15/8	37
P. M. Fausing	6440	30	120	170	120	15/7—3/8	19
Taastrup:							
Ötoftegaard	8450	40	140	70	—	18/7—26/8	108
Taastrupgaard	2830	40	280	190	—	18/7—26/8	67
Bornholm:							
Koefoed Pedersen	680	15	—	15	8	15/7—15/8	26
Kroggaard	8230	50	—	20	—	17/7—19/8	20
Tornegaard	6160	250	60	30	6	16/7—20/8	36
Buddegaard	2610	50	10	—	—	15/7—17/8	70
Horsens:							
Julianelyst	3630	220	30	20	—	18/7—15/8	196
Durchschnitt:	4950	86	77	70	16	Insgesamt:	756

*) Umfasst nur den Zeitraum 12. Juli—25. Juli.

Honigbienen (*Apis mellifica* L.) waren dominierend: es wurden durchschnittlich auf den 12 Feldern im Jahre 1941 6830 Individuen per ha, 1942 etwas weniger, und zwar im Durchschnitt auf 12 Felder 4950 Individuen per ha, gefunden. Diese Zahlen gehen aus 338 im Jahre 1941 und 716 im Jahre 1942 in den abgesteckten Zählungsflächen vorgenommenen Zählungen hervor, so dass sich die Zahlen auf eine sehr umfassende, tagtäglich während der ganzen Blütenperiode ausgeführte Arbeit, stützen; jedoch wurden keine Zählungen bei Regenwetter, besonders früh am Morgen oder spät am Abend vorgenommen.

Wie man sieht, war *Apis mellifica* viel zahlreicher als andere Bienenarten vorhanden, und sämtliche Felder, mit Ausnahme einiger weniger (Virungaard 1941 und Koefoed Pedersen 1942), sind von einer beträchtlichen Anzahl Individuen besucht worden. Leider haben sich aber die Honigbienen für den Samenbau als praktisch wertlos erwiesen, da nur eine geringe Anzahl der Individuen den Befruchtungsmechanismus zum Losschnellen brachte.

Tabelle 2. Die Arbeitsmethode von *Apis mellifica*.

Jahr und Station	Anzahl unter-suchter Individ.	Anzahl Blütenbesuche			
		ins-gesamt	hiervon positiv	negativ	% positiv
1941. Mön.....	159	1054	8	1046	0.8
Taastrup	33	165	0	165	0
Korsör	188	936	5	931	0.5
Lyngby	10	65	6	59	9.2
1942. Mön.....	121	1184	1	1183	0.1
Bornholm	204	1045	11	1034	1.1
Taastrup	210	1129	44	1085	3.9
Insgesamt:	925	5578	75	5503	1.3

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, wurden in den beiden Jahren 925 Individuen untersucht, die bei insgesamt 5578 Blütenbesuchen beobachtet wurden (d. h. etwa 6 Blütenbesuche je Biene). Hierbei hat es sich herausgestellt, dass 75 Blüten zum Losschnellen gebracht wurden, also ein Explosionsprozent von 1.3. Die Honigbienen haben mit anderen Worten nur 13 von 1000 besuchten Blüten losgeschnellt.

Vom Gesichtspunkt des Samenanbaus sind die Honigbienen also im grossen ganzen wertlos, ein Umstand, der übrigens aus früheren dänischen und ausländischen Untersuchungen bekannt ist. Wir haben auf diese spezielle Arbeitsmethode-Untersuchung grossen Wert gelegt, um genau festzustellen, ob die Honigbienen gelegentlich oder an besonderen Örtlichkeiten wesentlich von der Regel abweichen. Die Honigbiene kann sehr wohl die Blüte zum Losschnellen bringen, nämlich wenn sie den Rüssel in die Mittellinie der Blüte einsenkt. In diesem Falle bezeichnen wir sie als positiv. Senkt sie aber den Rüssel bis auf den Blütenboden neben einen Flügel ein, bewirkt sie keine Explosion der Blüte. Sie ist dann vom Gesichtspunkt der Befruchtung aus betrachtet negativ. Es ist offensichtlich, dass die Explosion der Blüte die Biene unangenehm berührt, da nämlich die gespannte Geschlechtssäule hart gegen ihre Unterseite schlägt. Aus diesem Grund wird die Explosion wahrscheinlich vermieden. Es ist gewiss nicht bloss der Schlag der Geschlechtssäule gegen die Biene, der unangenehm empfunden wird, sondern die Biene läuft auch Gefahr, dass der Rüssel zwischen der losgeschnellten Geschlechtssäule und der Fahne festgehalten wird. In mehreren Fällen konnten wir beobachten, dass der Bienenrüssel auf diese Weise fest eingeklemmt wurde, und es der Biene erst nach grossen Bemühungen gelungen ist, sich wieder freizumachen.

Da sich die Bienen des Nektars der Luzerne durch

seitliches Eindringen mühelos bemächtigen können, ist dieser Arbeitsvorgang dann verständlich, wenn sie nur den Nektar benötigen. Falls sie aber auch Bedarf an Pollen haben, müssen sie diese entweder bei anderen Pflanzen suchen, oder aber sie müssen die Luzernenblüte zum Losschnellen bringen, um mit ihren Pollen in Verbindung zu kommen. Das Unbehagen bei der Explosion ist offenbar so ausgesprochen, dass die pollensammelnden Bienen lieber andere Pflanzen aufsuchen. Die Mehrzahl der Bienen, die wir beim Losschnellen der Luzernenblüte beobachtet haben, scheint die Blüte unabsichtlich loszuschnellen, während es selten vorkam, dass eine Biene systematisch Blüte nach Blüte losgeschnellt hat.

Hummeln (*Bombus spp.*). Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, war die Anzahl der Hummeln von Feld zu Feld sehr verschieden. Es hat sich überwiegend um *Bombus terrestris* L. gehandelt, ein Teil der Tiere hat der Art *B. agrorum* Fabr. angehört, während andere Arten sehr selten vertreten waren (*B. lapidarius* L., *hortorum* L., *muscorum* Fabr., *distinguendus* Mor., *runderarius* Müll.). Fast alle beobachteten Individuen waren Arbeiterinnen.

Tabelle 3. Die Arbeitsmethode von *Bombus terrestris*.

Jahr und Station	Anzahl unter-suchter Individ.	Anzahl Blütenbesuche			
		ins-gesamt	hiervon positiv	negativ	% positiv
1941. Mön.....	35	258	248	50	83.2
Taastrup	14	76	35	41	46.2
Korsör	7	35	25	10	71.4
Lyngby	44	232	164	68	70.8
1942. Mön.....	23	210	184	26	87.6
Bornholm	66	458	347	111	75.7
Horsens	150	715	584	131	81.7
Taastrup	22	107	81	26	75.7
Insgesamt:	361	2131	1668	463	78.3

Wir haben über die Arbeitsmethode der Erdhummel (*Bombus terrestris*) eine Untersuchung vorgenommen, wie aus Tabelle 3 hervorgeht.

Hieraus ist ersichtlich, dass rund $\frac{3}{4}$ sämtlicher Erdhummeln positiv waren (78.3 % von 2131 untersuchten Blütenbesuchen), und es gab keine grossen Schwankungen in diesem Verhältnis von Station zu Station. Während wir, wie schon erwähnt, recht selten Honigbienen gesehen haben, die die Pollen direkt aus den Luzernenblüten sammelten, war es deutlich, dass die meisten Erdhummeln die Luzernenblüten besuchten, u. a. um Pollen zu sammeln, und in Übereinstimmung hiermit haben sie den Befruchtungsmechanismus zum Losschnellen gebracht. Diese Individuen hatten meistens grosse Höschen an den Hinterbeinen, und bei mikroskopischer Untersuchung ergab es sich, dass der Inhalt dieser Höschen aus Luzernepollen bestand. Erdhummeln, die nur den Nektar wollten, suchten — wie die Honigbienen — meistens seitwärts in die Blüten einzudringen und vermieden dadurch, dieselben zu befruchten.

Im Gegensatz zu den kurzrüssligen Erdhummeln scheinen die langrüssligen Hummelarten weniger geneigt, die Luzernenblüten aufzusuchen, während nahe liegende Rotkleefelder gern besucht wurden.

Eine Untersuchung der Arbeitsmethode der häufigst vorkommenden, langrüssligen Hummeln, *Bombus agrorum*, ergab die in Tabelle 4 zusammengestellten Daten.

Tabelle 4. Die Arbeitsmethode von *Bombus agrorum*.

Jahr u. Station	Varietät	Anzahl unter-suchter Individ.	Anzahl Blütenbesuche			
			ins-gesamt	hiervon positiv	negativ	% positiv
1941. Taastrup	v. <i>mniorum</i>	2	23	1	22	4.3
Lyngby	v. <i>mniorum</i>	19	115	17	98	14.8
1942. Horsens	Stammform	7	31	30	1	96.8
Insgesamt:		28	169	48	121	28.4

Es wurde hier nur eine beschränkte Anzahl Individuen untersucht, eine Folge der geringen Anzahl dieser Art in den Luzernensfeldern. Man sieht aber, dass die 21 im Jahre 1941 untersuchten Individuen vorwiegend negativ waren, während die 7 Individuen bei Horsens 1942 sich praktisch alle als positiv erwiesen. Die Individuen auf Seeland (Taastrup und Lyngby) gehörten alle der Varietät *mniorum* Drewsen et Schiödt an, während die Individuen in Jütland (Horsens) alle der Stammform *B. agrorum* Fabr. angehörten. Ob diese für die Samenzucht bedeutungsvolle Verschiedenheit des Arbeitsvorganges ihren Ursprung darin hat, dass es sich um 2 verschiedene Varietäten handelt, oder ob andere Umstände dafür verantwortlich sind, können wir nicht entscheiden. Diese Frage bedarf einer eingehenden Untersuchung. Wir haben aus einer Reihe von Beobachtungen — an vielen seeländischen Ortschaften, wo nur die Varietät *mniorum* vorkommt — den Eindruck gewonnen, dass dieselbe vorwiegend negativ ist, wie die Tabelle zeigt. In Jütland, wo nur die Stammform auftritt, haben wir leider nur an dem in der Tabelle genannten Orte (Horsens) Beobachtungen ausgeführt und daher nicht feststellen können, ob die Stammform in der Regel positiv ist.

Mit Rücksicht auf die Arbeitsschnelligkeit der Hummeln liegen wesentliche Beobachtungen nur über die Erdhummel (*Bombus terrestris*) vor. Eine Untersuchung von 261 Individuen (fast alle Arbeiterinnen) an vielen verschiedenen Orten ergab, dass durchschnittlich 13 Luzernensblüten in der Minute besucht wurden.

Melitta leporina Panz. Aus Tabelle 1 geht hervor, dass diese Art im Jahre 1941 verhältnismässig zahlreich in den Luzernensamenfeldern auftrat, durchschnittlich 567 *Melitta*-♂♂ und 584 *Melitta*-♀♀ per ha. Im Jahre 1942 sind dagegen nur 77 Männchen und 70 Weibchen per ha gefunden worden. Am Anfang der Saison waren die Männchen in der Regel zahlreicher

als die Weibchen, am Ende der Saison war das Verhältnis umgekehrt. Wenn zwischen Männchen und Weibchen unterschieden worden ist, so geschah dies im Hinblick auf ihre verschiedene Arbeitsmethode (Tabelle 5).

Tabelle 5. Die Arbeitsmethode von *Melitta leporina*.

Jahr und Station.	Anzahl unter- suchter Individ.	Anzahl Blütenbesuche			
		ins- gesamt	hiervon positiv	negativ	% positiv
<i>Melitta</i> -♀♀:					
1941. Mön.....	25	228	227	1	99.6
Taastrup	22	81	76	5	93.7
Korsør	23	114	111	3	97.4
Lyngby	9	58	58	0	100.0
1942. Mön.....	11	96	82	14	85.5
Horsens	7	34	30	4	88.2
Taastrup	54	281	241	40	85.8
Insgesamt:	151	892	825	67	92.5
<i>Melitta</i> -♂♂:					
1941. Mön.....	16	43	2	41	4.7
Taastrup	94	217	11	206	5.1
1942. Mön.....	7	39	8	31	20.5
Taastrup	40	171	11	160	6.4
Insgesamt:	157	470	32	438	6.8

Man ersieht hieraus, dass sozusagen alle *Melitta*-♀♀ positiv (151 Individuen bei 892 Blütenbesuchen untersucht, davon 825 positiv), während die Männchen fast alle negativ waren (157 Individuen bei 470 Blütenbesuchen untersucht, von welchen nur 32 positiv waren). Naturgemäss ist es die Brutpflege der Weibchen, welche einen Pollenbedarf verursacht, der durch Losschnellen der Luzernenblüten befriedigt werden soll, während die Männchen nur am Nektar interessiert sind, den sie

durch die Seite der Blume rauben. Übrigens kommt es verhältnismässig selten vor, dass die Männchen die Blüten regelmässig besuchen, meistens sieht man sie rastlos zwischen den Blumen herumschwärmen; die Weibchen sind dagegen fleissige Blütenbesucher, die regelmässig und stetig arbeiten. Es ist unter solchen Umständen schwierig, für die Arbeitsgeschwindigkeit der Männchen (Blütenbesuche in der Minute) einen zahlenmässigen Ausdruck zu erhalten, was übrigens auch von geringerem Interesse ist, da sie fast alle negativ sind; die Arbeitsgeschwindigkeit der Weibchen lässt sich jedoch verhältnismässig leicht bestimmen. Durch eine solche Untersuchung der Arbeit von 85 Weibchen an verschiedenen Orten fanden wir, dass es ihnen gelang, durchschnittlich 12 Blüten in der Minute zu besuchen.

Eucera longicornis L. Aus Tabelle 1 ersieht man, dass diese Art durchschnittlich nur schwach vertreten war — nur bei der Ortschaft Lyngby (Virungaard) wurde eine grössere Anzahl gefunden, und zwar 1040 Individuen per ha im Jahre 1941, während sie an verschiedenen anderen Orten überhaupt nicht vorhanden war.

Die beobachteten Individuen waren sozusagen alle Weibchen, und der grösste Teil derselben war positiv — 1941 wurden z. B. 38 Weibchen bei 223 Blütenbesuchen untersucht; von diesen waren 195 oder 87.5 % positiv. Durch Untersuchung der Arbeitsgeschwindigkeit von 15 Individuen fanden wir, dass sie durchschnittlich 15 Luzernblüten in der Minute besuchten.

Eucera gehört demgemäss zu den guten Befruchtern der Luzernensamenfelder; dies gilt aber nur für die Weibchen, da die Mehrzahl der Männchen, so wie es auch bei *Melitta* der Fall ist, den Befruchtungsmechanismus nicht zum Losschnellen bringt. Die Männchen kamen, wie schon erwähnt, nur selten in den Luzernensamenfeldern vor; sie machten nur 3—4 % der gefundenen Individuen aus.

Andere Insekten. In den Luzernenblüten wurden viele andere Insekten gefunden, und zwar am häufigsten Schmetterlinge und Fliegen, die in grosser Zahl vorkommen können. Sie führen jedoch keine Befruchtung aus und wurden deshalb in dieser Abhandlung ausser acht gelassen. Die Schmetterlinge können mit ihren langen Zungen leicht bis auf den Boden der Blüte eindringen, wo der Nektar geholt wird, aber die Zunge ist zu dünn, um ein Losschnellen zu bewirken. Grosse Fliegenarten, wie z. B. *Eristalis*, können zur Not auch den Nektar erreichen, aber sie bewirken kein Losschnellen. Die meisten Fliegen suchen keinen Nektar, an den sie doch nicht herankönnen, sondern „lecken“ die Pollen der losgeschnellten Blüten. Nicht selten trifft man in den Blüten kleine Käfer, z. B. *Meligethes*, die die Blütenblätter benagen können, für die Befruchtung jedoch keine Rolle spielen.

Die Bedeutung für den Samenbau.

Aus dem vorstehenden ergibt sich, dass *Apis mellifica*, *Bombus*, *Melitta leporina* und *Eucera longicornis* vor allem in Betracht kommen, wenn die Bedeutung der Insekten für den Samenbau beurteilt werden soll. Von diesen nehmen die Honigbienen, ein Teil der langrüssligen Hummeln, *Melitta*-Männchen und *Eucera*-Männchen eine Befruchtung nicht in nennenswertem Umfang vor, während die kurzrüsslige Erdhummel, *Melitta*-Weibchen und *Eucera*-Weibchen vorwiegend positiv sind; deshalb sei die Aufmerksamkeit zunächst auf diese letzteren gelenkt.

Aus Tabelle 1 und den Erläuterungen geht hervor, dass im Jahre 1941 ein wesentlich grösserer Insektenbesuch als 1942 in der Luzerne stattgefunden hat. Berechnen wir den Durchschnitt der 12 Stationen für jedes der beiden Jahre, ergibt sich folgendes:

	Anzahl Individuen per ha		Verhältniszahl	
	1941	1942	1941	1942
<i>Apis mellifica</i>	6830	4950	1.4	1
<i>Bombus</i>	256	86	3.0	1
<i>Melitta</i> -♂♂	567	77	7.4	1
— ♀♀	584	70	8.3	1
<i>Eucera</i>	98	16	6.1	1

Man ersieht hieraus, dass im Jahre 1941 *Apis mellifica* 1.4 mal zahlreicher, *Bombus* 3 mal, *Melitta* und *Eucera* dagegen 6—8 mal zahlreicher auftrat als 1942. Die Ursache hierfür ist zweifelsohne in dem grossen Unterschied der Witterungsverhältnisse während der Blütezeit in den beiden Jahren zu finden. Vor allem macht sich ein Unterschied in der Temperatur geltend: der Sommer 1941 war aussergewöhnlich heiss, der Sommer 1942 dagegen ungewöhnlich kalt. Dies ergibt sich aus Figur 1, deren Kurven die Maximum- und Minimumtemperatur in 3-tägigen Perioden der beiden Jahre darstellen.

Es geht aus den Individuen-Zahlen hervor, dass die Bedingungen für die Befruchtung der Luzerne 1941 weit günstiger waren als 1942. Eine Berechnung der Befruchtungsmöglichkeiten stellt sich z. B. wie folgt:

Nach den aufgezeichneten Arbeitsleistungen zu urteilen (Verhältnis zwischen positiven und negativen Individuen und Arbeitsgeschwindigkeit in der Minute), muss die Mehrzahl der *Apis mellifica* und *Melitta*-♂♂ als für den Samenbau wertlos angesehen werden, da die meisten negativ sind. *Bombus terrestris*, *Melitta*-♀♀ und *Eucera* sind dagegen vorwiegend positiv, und bei ihren 12—15 Blütenbesuchen in der Minute kann man damit rechnen, dass jedes Individuum bei 8 stündigem Arbeitstag etwa 7000 positive Blütenbesuche am Tag auszuführen vermag.

1941 war ein Saatgutertrag von 500—600 kg Samen je ha das gewöhnliche, d. h. 250—300 Millionen Samen per ha (1000 Samen = 2 g). Rechnet man 5 Samen je

Hülse*), erfordert dieser Ertrag die Befruchtung von 50—60 Millionen Blüten per ha; hierzu sind 500—600 der betreffenden Bienen per ha während der 14 tägigen Hauptblütezeit erforderlich. Ein solcher Bestand befruchtender Bienen war auch oft anwesend, bisweilen sogar noch mehr, sodass mit einer noch grösseren Anzahl Befruchtungen zu rechnen ist. Ausserdem darf auch

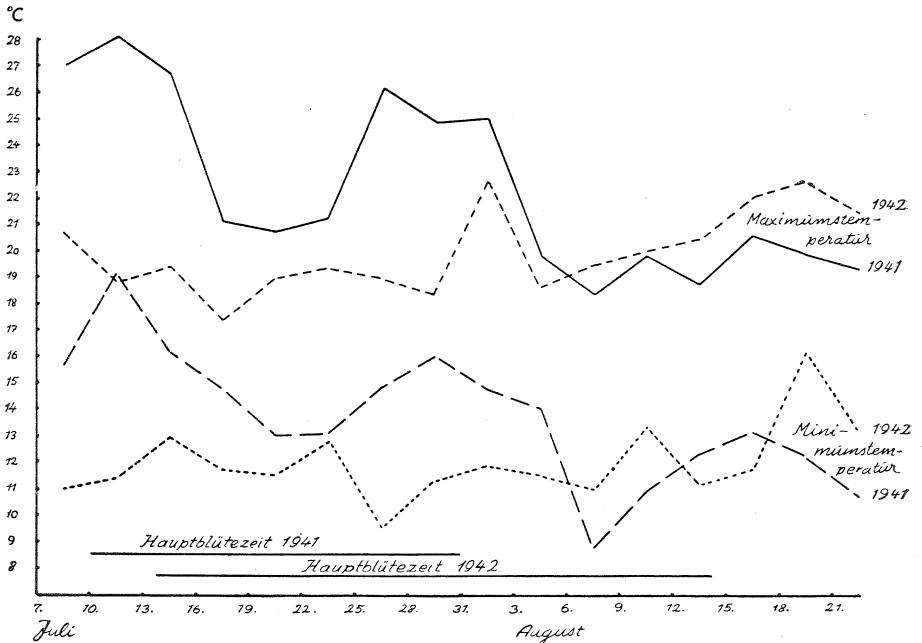


Fig. 1. Temperaturkurven (Maximum und Minimum) in der Blütezeit der Luzerne in den Jahren 1941 und 1942.

*) 1941 wurde folgende Anzahl Samen gefunden:

Station E. Spohr	in 100 Hülzen	480 Samen
„ N. P. Nielsen	100 „	520 „
„ P. M. Fausing	100 „	520 „
„ J. P. Breitenstein ...	100 „	620 „
„ Th. Andersen	100 „	630 „
„ Otto Larsen	100 „	650 „

nicht übersehen werden, dass, obwohl nur etwa 1 % der Honigbienen positiv sind, sie dennoch wegen ihrer grossen Anzahl eine gewisse Rolle spielen, z. B. geben 1.3 % von 4950 Individuen, die 1942 durchschnittlich anwesend waren, 64 positive Individuen oder beinahe so viel als die anwesenden *Melitta*-Weibchen. Hierzu kommt ferner, dass die gesamte Blütezeit 1941 länger als 14 Tage dauerte — man kann eher mit 3 Wochen rechnen. Man darf aber nicht damit rechnen, dass alle positiven Blütenbesuche (Blütenbesuche mit Losschnellen) effektiv werden; viele ergeben keine Befruchtung. Eine Untersuchung von 1729 im Jahre 1941 losgeschnellten Blüten ergab z. B., dass nur 967 oder 56 % Hülsen mit durchschnittlich 4—5 Samen je Hülse ansetzten.

Unsere Berechnung zeigt demnach, dass die bei den Untersuchungen 1941 gefundene Insekten-Anzahl, mit ihrer Arbeitsleistung verglichen, dem tatsächlichen Samenertrag des betreffenden Jahres gut entspricht.

Nach den Ergebnissen von in den Feldern vorgenommenen Zählungen würde man erwarten, dass das Jahr 1942 für den Samenertrag sehr ungünstig verlief. Dies ist auch der Fall. Auf manchen Feldern war der Samenertrag so gering, dass es sich gar nicht lohnte, die Luzerne zur Samengewinnung zu ernten; sie wurde deshalb einfach zu Grünfütterzwecken verwendet. Von den übrigen Feldern lagen die endgültigen Samenertragszahlen leider beim Niederschreiben dieser Abhandlung noch nicht vor, da zu diesem Zeitpunkt die Reinigung des Saatgutes noch nicht vollendet war. Aus den Rohwarenzahlen ergibt sich indessen, dass im allgemeinen mit einem Ertrag von 50—100 kg Samen per ha zu rechnen ist, also ein äusserst schlechtes Resultat.

Der Luzernensamenbau stellt für Dänemark eine Neuheit dar, die als Folge der Versorgungsschwierigkeiten während der Kriegsjahre 1941 und 1942 in grösserem Stil versucht worden ist. Jedes dieser Jahre

13 Blomster i Minuttet. Af de øvrige Humlebier var Agerhumlen (*B. agrorum* v. *mniorum*) talrigst til Stede, men disse langtungede Humlebier var i Modsætning til de korttungede Jordhumler ikke gode Bestøvere, ca. $\frac{9}{10}$ af dem var negative. Medens Lucernebihannerne (*Melitta leporina*) praktisk talt alle var negative (Tabel 5), var $\frac{9}{10}$ af Hunnerne positive, og de besøgte gennemsnitlig 12 Lucerneblomster i Minuttet. Af Langhornsblomster (*Eucera longicornis*) forekom næsten kun Hunner i Markerne — $\frac{9}{10}$ af disse var positive, og de besøgte gennemsnitlig 15 Lucerneblomster pr Minut. Andre Insekter var uden Betydning for Bestøvningen.

De gode Bestøvere, Jordhumlerne, *Melitta*- og *Eucera*-Hunnerne, udfører pr. noteret Individ ca. 7000 Blomsterbestøvninger pr. Dag, og det i 1941 noterede Antal Individder har med Lethed bestøvet de 50—60 Millioner Blomster, som betingede et almindeligt forekommende Frøudbytte paa 500—600 kg pr ha. I 1942 har Insektbesøget været langt ringere, en Følge af et meget koldt Vejr i Blomstringstiden, og Følgen er da ogsaa, at Frøudbyttet har været slet — højst 50—100 kg pr ha og i flere Tilfælde saa ringe, at Markerne slet ikke blev høstet til Frø.

16.

**Animal Life in Relation to Vegetation
and Soil.**

By

C. H. Bornebusch.

Wherever vegetation spreads on the earth, animal life will follow, into high mountain regions and arctic tracts, out into the plankton of the sea, and down into the soil with the roots of the plants. Animal life is an integral part of the organic life, dependent on plants, since its existence is based on the solar energy absorbed by them, but, on the other hand, it sets its mark on the vegetation in many different ways, entering as an element, which leaves its imprint on the whole, not only into the plankton of the sea, as is well known, but also into the organic life of the dry land.

At first sight the influence of animal life on the vegetation is not very conspicuous, apart from the vast ravages of insects, which in a short time may destroy hundreds of hectares of forest. After such destructions, without the interference of man, a change in the vegetation of the same character as after a forest fire might take place, the dark spruce wood being replaced for instance by light birch and pine woods, which would only in the course of a century or more again give way to spruce wood; or the consequences may be far more catastrophic, in the form of sand drift, wild brooks, and mountain slides. But the daily influences of animal life are of at least equal importance, for they may cause

the vegetation to be different from that which would be present if animal life were excluded.

However, in those places in Denmark in which we have the opportunity of studying this phenomenon, we shall always meet with a combination of these influences and that of man. The results are more or less a consequence of the influence of man, even though these results were not directly aimed at.

A well-known striking example of this is to be seen in the plains of the Jægersborg deerpark with their umbrella-shaped hawthorns. The normal picture of the vegetation here would be the closed wood. Under natural conditions the possibilities for the growth of trees are so good that the wild animal life would be unable to prevent the growth of the forest trees and preserve the plains; but artificial protection of a large number of red-deer and fallow-deer has produced a savannah-like vegetation picture. If the wild animals were removed from the plains of the deerpark, the latter would be covered with trees in the course of a few decades. A similar picture of the vegetation may be met with in several other parts of the country, the state of affairs there being maintained by grazing cattle.

In other parts of the globe, for instance in the savannahs of Africa, where the growth of trees is more handicapped by a dry climate, the tremendous numbers of wild ruminants tend to limit the growth, so that trees only occur scattered and in groups, and if lions and other carnivores did not keep down the number of the ruminants, the trees would possibly perish. As it is, there is a state of equilibrium between trees, ruminants, and animals of prey, of such an early date that a species like the giraffe, so specialised for the savannah, can exist.

However, to return now to Denmark, we have here a different and to us far more important type of vege-

tation than that of the deerpark, namely the heath; the basis of its existence is just as composite, as I shall try to show by the following example.

In 1913 Nørholm Heath, an area of 350 hectares belonging to the Estate of Nørholm situated 10 km north-east of Varde, according to the desire of the late owner, Miss Kristiane Rosenørn Teilmann, was declared a preserve by duly registered royal resolution. Previously the heath had been used as a pasture for both sheep and cattle, but this had almost ceased at the time, and I have been told that after the old heath sheep had been replaced by more up-to-date breeds, the sheep preferred the meadows to the heath. At the time when it was used as a pasture, the heath was almost entirely devoid of trees. A few junipers occurred, some few birches were found in a large tufted boggy area, and on a steep slope towards Varde Aa on the northern margin of the heath there grew some rowans, alders, and bushes.

As soon as the heath was freed from the ruminants, the trees began to spread. They were partly ancient Danish deciduous species, such as birch, rowan, black alder, and oak, and of bushes notably hawthorn, rose, and willow, and partly the introduced conifers, mountain pine, Scotch pine, and Canadian white spruce. Already in 1921, when I made the first calculation of the stock of trees, numerous small trees were found in the area, but on each investigation which has taken place since at five years' intervals, the number had increased and the plants had naturally grown larger. By now they are so large that notably birch, rowan, hawthorn, mountain pine, and white spruce produce seed in abundance, and while the first trees developed from seeds derived from areas outside the heath, a propagation of the trees of the heath itself is now taking place. Of special interest is the distribution of the oak, for which the lively jays are probably responsible. The beech, too, is dispersed,

but it very soon disappears again. The heavy-fruited trees, oak and beech, would not naturally have become the dominant trees in the Danish woods, if their fruits had not been transported by birds up through Europe into Jutland and the Danish islands.

The first count made on Nørholm Heath in 1921 showed the number of trees to be 1036, of which 49 were junipers, 561 deciduous trees, and 426 different conifers. In addition about one hundred bushes occurred. Since then the number has been increasing, the total number in 1942 being found to be about 6700 trees and 1800 bushes, a total of 8500, that is to say that the number has been multiplied by eight in twenty years. Equally distributed, this would mean twenty-four trees and bushes per hectare, but they occur to some extent in groups. Two birch scrubs, in particular, will be noted, one of which has not come into existence till after 1921. These scrubs are responsible for the recent immigration of roedeer on the heath, and this interferes strongly with the immigration of the trees. The rowan, which from 1921 to 1927 had increased from 85 to 403 individuals, had in 1942 decreased to 200, and numerous trees were so badly gnawed that sooner or later they will perish, if the roedeer continue to browse on them. Next to the rowan, the birch had been most badly gnawed. The number of scattered birch trees had increased from 283 in 1921 to 1132 in 1937, but in 1942 the number was only 1127. For the time being the roedeer prevent the birch from spreading to fresh areas, while the number of birches in the groups was still somewhat on the increase. The oak, which had increased from eleven specimens in 1921 to 300 in 1927, had in 1942 increased to 394 individuals.

All the conifers had increased in number, Scotch pine from 127 in 1921 (with a decrease to 57 in 1926 owing to a rather extensive heath fire) to 217 in 1937 and 284 in 1942, mountain pine from 94 in 1921 to 1947 in 1937 and 2911 in 1942, white spruce from 205 in 1921 to about 800 at present. Thus the chance for the deciduous trees, rowan and birch, to cover the heath is being checked by the immigrated roedeer, notably as regards the rowan, while the conifers are constantly increasing in number and are thus assisted by the roedeer in their competition with the deciduous trees.

The bushes also have increased in number, the hawthorns from c. 50 to c. 150 and the willow, which was favoured by the appearance, for a short space of years, of some lakes that have now disappeared again, has increased from a very few to 1600.

The aspen has likewise increased considerably in number, but it is very low, rarely more than knee-high, and has, as well as *Salix repens*, *Vaccinium uliginosum*, and *Myrica*, not been included in the counts.

Thus, according to the above, the trees on the heath are influenced by animal life. The removal of the cattle rendered the immigration of trees possible, birds undertake the dispersion of rowan and oak, while the wind disperses most of the other species, the roedeer oust the rowan and hamper the birch, so the percentage number of the conifers increases more than would otherwise be the case. A similar influence of roedeer is known from the forests, where their predilection for biting the tops off ash plants makes this species of tree far less numerous than it would otherwise be.

Forest is the natural vegetation of this area, but an abnormally large number of ruminants on the ground prevents its natural maintenance and leads to the development of a heath. After the Ice Age the vegetation that first immigrated to the heath areas consisted of deciduous trees and bushes, probably especially willow and birch. At that time the soil was virgin soil rich in lime and other bases. The presence of lime is borne out by the numerous soft, rounded lumps of silica found in the gravelly layers of the heaths. At the time when they were transported by the ice, they were hard lumps of lime; in their present soft, non-calcareous state they would not have tolerated the transport, but would have been crushed. It was not till a layer of decaying plant remains had been formed and produced soluble acid humus substances, which were carried down with the soil water, that the lime was dissolved. Thus at the outset such conditions were present as give rise to the development of earthworm mull, and the present soil section of the heath can only be conceived to have been formed by the original presence of an earthworm fauna.

In the mull of the Danish deciduous woods we find a fine-grained layer of soil generally at a depth of 30—60 cm, and below this a layer which is richer in stones than the underlying soil. The upper layer, the mull, has passed through the alimentary canal of earthworms, and there is therefore a maximum limit to the diameter of the grains. While the earthworms carried the fine-grained soil to the surface, the stones, which originally occurred scattered in the uppermost layers of the soil, have sunk down till they reached the unbelaboured part of the soil, where they form a frequently very conspicuous layer.

On considering a section of the soil of the heath, we shall find precisely the same distribution of the grain sizes of the mineral soil if the layers have not been disturbed by sand drift. The leached sand is fine-grained throughout, and thus corresponds entirely to the layer of mull-soil. In the lower part of the layer we most frequently find a relatively soft, black humus layer, which is called peat-like pan and is a layer of washed down humus deposited on the dense precipitation horizon, in which the mineral grains are surrounded by a colloid membrane, at the top black or blackish-brown, farther downwards brown, the humus content decreasing downwards and the rusty colour of the iron setting its mark on it. In the upper part of this precipitation horizon, the hard pan, a more or less marked stony layer occurs, corresponding to that of the mull-soil. Thus the sorting of the grains is entirely analogous, and this speaks strongly in favour of the supposition that the heaths, too, while still calcareous and covered with deciduous plants, had a layer of mull with an earthworm fauna. This is, in fact, the only satisfactory explanation of the distribution of the different sizes of grain.

In the wet climate the calcareous state could not be maintained. The large surplus of percolating rain

water which characterises the humid climate, washed out the bases of the sandy soil by the aid of the humus acids, and subsequent conditions have favoured the pine wood and its acidophilous calciphobous associates, bilberries, cowberries, heather, mosses, and lichens. The latter still occur on the heath, while the pines should be sought in a fossiliferous state in the peat bogs, where they are easily observable, thus also on the aforementioned Nørholm Heath.

The pine wood grew unchecked as long as Denmark was inhabited only by hunters and animals of prey, which kept down the number of ruminants; but when tribes with herds of cattle and goats immigrated, the forest was faced by an enemy which in conjunction with fire was bound to destroy it on the meagre soil, where it was composed of plants that easily caught fire. Fire and felling destroyed the old trees, and the animals prevented new ones from growing up. The deciduous wood on the rich soil, where the ground was covered by herbs, was much more resistant, and fresh plants soon grew up on the fertile soil. Without exactly intending it, man, with the assistance of fire and cattle, caused the development of the heath. The pollen analyses show that the actual heath with *Calluna* as the dominant plant arose comparatively late.

A stock of ruminants without its natural enemies: bear and wolf, as found under the protection of man, is capable of preventing the forest from maintaining itself. The vegetation picture marked by domestic animals is extensively distributed over vast areas of the globe, for instance in Scandinavia, especially in western Norway, in the Alps above the present tree-limit, in China, and in North America, and these areas now require an artificial reforestation and protection against the animals in order to meet the demand for timber of these countries.

To the vegetation belts of the globe correspond certain characteristic types of soil. Here, too, the climate is the main factor, temperature and precipitation being decisive, but still the vegetation may exert a great influence on the results. Oak and spruce growing side by side on the same geological formation may produce diametrically opposite soil types, mull and raw humus. On level terrain in Oldenburg I have observed old oak woods with a fine mull and a luxuriant anemone flora, but in between the oaks there occurred large old beeches, and as far as they spread their branches, there was a thick layer of raw humus and no anemones.

In the forests of the cold temperate regions a single species of tree is frequently the only one present, excluding competitive species often over vast areas and thus setting its mark on the organic life of the whole tract. This is true of the Danish beech woods on higher ground, but to an even greater extent of the Scandinavian spruce woods and, on meagre soil, of pine woods. Outside the woods it applies especially to the heaths. It is obvious that such a one-sidedness affects the soil and animal life, not least the insect fauna, which thus in a peculiar way depend on a single species of plant. If, for instance, we imagine that the species Norway spruce did not exist, the condition of the soil, the ground flora, and the animal life would be entirely different over vast stretches.

Thus the vegetation sets its imprint on the soil, and as animal life influences the vegetation, it is to some extent determining. Even grazing may have a catastrophic effect, for instance in the Alps it may cause landslips and exposure of the unweathered rock. But still more interesting and of far greater influence is the fauna living in the soil, for through its mechanical work, by its preparation of the soil, it takes a direct part in the formation of the soil. The most important

animal group in this respect is that of the earthworms. It may be said with perfect justice that a number of the most important soil types would not exist at all without the cooperation of these animals, but other types of soil vividly reveal the presence of an arthropod fauna consisting chiefly of insects and their larvæ and of mites.

The type of mull formed by the earthworms has been so frequently mentioned in the literature that it will not be dealt with in detail here; it should merely be stated that the more or less abundant occurrence of the earthworms depends on the type of vegetation. The type is characteristic of all deciduous woods, where the condition of the mull is normal, while the raw humus is a morbid condition, a phenomenon of degeneration which especially prevents the natural regeneration of the beech, so that without the assistance of man the beech wood would in such places be replaced by heath, as has happened to a great extent in central Jutland; or by other trees such as birch, oak, pine, and spruce, which are better able to grow in the raw humus soil. Destruction of the earthworm fauna, as it may take place for instance in the open outskirts of woods, goes hand in hand with a degeneration of the soil type in which the absence of the earthworms plays a decisive part. One of the consequences of this is a change in the vegetation of the place, the anemones, wood-ruff, larkspur, etc., being replaced by wood meadow-grass, woodrush, and mosses of the impoverished soil "bare of mull", and if the development proceeds and raw humus is formed, these plants are again replaced by the plants of this type of soil, viz. waved meadow-grass, cow-wheat, smilacina, and trientale, later on possibly bilberry, cow-berry, and heather.

In the raw humus the action of earthworms is lacking. The consequence is that the lumpy structure produced

by a mixture of mineral soil and plant waste (humus) passing through the alimentary canal of the earthworms, disappears. The structure of the soil now becomes single-grained, and the division of the soil by chemical action into a leaching horizon and a precipitation horizon is allowed to proceed, whereas previously it was constantly obliterated again by the earthworms carrying the deeper-lying layers to the surface.

The washing effect of the humid climate which is actually present to some extent, though not visible in good mull, may, when the work of the earthworms ceases, develop the characteristic podsol type with a layer of superficial humus (raw humus), a washing horizon (leached soil), and a precipitation horizon (rusty soil or pan).

Although the raw humus lacks the diligent work of the earthworm, it is by no means without the influence of a soil fauna. Animal life in the raw humus layer is exceedingly rich. Of earthworms, as a rule merely the small moss worm, *Dendrobaena octoedra*, occurs, which only carries little mineral soil up to the humus layer. It is chiefly insects and mites which characterise the fauna of the raw humus; the microscopic mites, in particular, may be numerous, up to several hundred thousands in a square metre. Second in frequency are the Collembolæ, and, of larger insects, a number of dipterous larvæ, of which the large larvæ of the crane-flies are most readily observed. Millipedes and centipedes are likewise conspicuous.

Now, what is the effect of all these animals? A close inspection of the waste layer of the forest will reveal that it does not simply consist of decaying plant remains, but that the latter have been bitten into small fragments and mixed with the excrements of the small animals. This is especially easily ascertained where the waste layer is formed of spruce needles. The deeper-lying part of the raw humus is a coprogenous mass of

an amorphous nature. But for the prolific animal life, the raw humus would be a swampy compressed mass without porosity and probably an exceedingly poor soil for the plants.

Precisely the same picture is presented by the raw humus in the heath, and here, too, there is a rich animal life, which belabours the mass of humus, but in addition several animals work their way down into the mineral soil, though they can by no means compete with the large earthworm species of the mull, but probably with the only earthworm species of the heaths, *Dendrobaena octoedra*. Ant-hills of small black ants are very numerous (the large red forest ant, *Formica rufa*, too, is not rarely found), and these ant-hills are to a great extent built up of sand grains, which the ants have fetched from the leached sand below. In this way a mixing of sand and raw humus will take place in the course of time, but fossorial wasps, dung-beetles, mice, foxes, lizards, toads, salamanders, and other animals that burrow in the ground also take part in such work, which will no doubt exert a fertilising influence on the raw humus and increase the possibilities of a more varied flora, most likely of the sprouting of the seeds of trees also.

The Crysomelid beetle *Lochmaea suturalis*, which lives on the heather tops and in some years is present in such large numbers that the heather is entirely defoliated and partly dies away, may no doubt affect the vegetation picture of the heath, since the withering of the heather will make room for crowberries and other plant species, and thus also indirectly influence the insect fauna.

Some few aspects of the part played by animal life in the organic life of the dry land have been fairly thoroughly dealt with, notably, however, the damage done to culture plants; and the part played by the ani-

mal world in the construction of the formations of earlier earth periods has long attracted attention. On the whole our knowledge is only scattered and casual in this field, and perhaps still too fragmentary for us to form any general impression of the whole.

Detailed investigations will be necessary, if we are to come to a closer understanding of the conditions. Investigators of the biological communities of dry land have no doubt much to learn from marine investigators and fresh water biologists, who largely combine the various factors. The study of plankton, where the investigators gather all in one net, points the way to a consideration of the whole and its correlation to a few easily determinable factors such as the water's content of salt, lime, and oxygen, its temperature and p_H value. Investigators of the dry land have been much more inclined to regard the individual conditions, such as the type of soil and the type of flora, as isolated and static phenomena, while actually they form part of a dynamic biological system.

A statistical determination of the land fauna presents far greater difficulties than that of the plankton, which can simply be separated from the medium by a sieve, while the individual factors of the land fauna involve greater technical difficulties, and for various reasons. Only by repeated observations over a long period can an approximate count be made of fairly large animals such as mammals and birds, which move rapidly from place to place, and it requires intimate knowledge of the locality. Of small animals which live in the vegetation, for instance in the tops of trees and shrubs, a fairly accurate count may indeed be made per areal unit, if they can be beaten down; insects are therefore often more easily counted in the larval stage. In this connection mention may be made of Trägårdh's quantitative determinations of bark-beetles. The small

animals living in the low vegetation and in the soil may be counted by investigating the samples taken, and, as regards the very small and numerous fauna, this can be fairly satisfactorily done, though several technical difficulties present themselves and different methods must be used if all the different forms are to be included in the investigations. An investigation of the land forms will, at any rate, be more troublesome than investigations of the plankton of the sea; however, the greatest difficulty is that while the organisms of the plankton owing to the water currents are constantly mixed, the fauna of the dry land will vary within very small areas. The individual species often occur in societies, possibly attracted by a nutrient substance, for instance animal excrements, a carcase, or a special plant species. Certain essential elements of a fauna will be fairly evenly distributed in a certain type of vegetation, so that by means of a number of random samples we may form a reasonable quantitative idea of the main elements of the fauna in it, but the work is considerably increased by the fact that the investigations must be repeated so frequently that the change of seasons and weather and fluctuations from one year to the other are taken into account. To this must be added the importance of the age of the biological system, most easily recognised by the age of the plant community. If, for instance, we are dealing with a forest stand, we should have to know the age of the vegetation, the history of its origin, the influence of cultivation, and the previous condition of the area, as we should here be concerned with a succession of living organisms, which is especially readily observable in the flora of the forest ground; but in addition we must know how the vegetation thrives, as expressed, for instance, in the height attained at a certain age, and we must likewise know the quantitative value of the essential processes of production and

destruction. All these difficulties speak strongly in favour of laying the main stress on the study of a limited number of specially prominent and characteristic types.

In the dynamic biological system a constant interaction takes place between plants and animals, soil and climate and the activities of man. Each species exerts its influence on the whole, greater or smaller according to the quantitative importance of the species. All this must be studied as a whole, so that the total aspect is not forgotten for the individual factors, and the conditions must be considered dynamically, while the factor of time must constantly be taken into consideration.

Dansk Oversigt.

Overalt hvor der findes planteliv paa jorden vil dyrelivet følge med til dettes yderste grænser, op i højfjældene og i de arktiske egne, ud i havets svæv og ned i jorden med planternes rødder. Dyrelivet er en integrerende del af det organiske liv, afhængigt af planterne paa basis af hvis optagne solenergi det eksisterer, men til gengæld prægende plantelivet paa mangfoldige maader.

I ekstreme tilfælde kan dyrelivet helt omstille vegetationen (insekthærgninger, drøvtyggere i overtal), men ogsaa den mindre iøjnefaldende stadige paavirkning af dyrelivet ændrer vegetationen. Som vegetationstyper, der er iøjnefaldende præget af dyrelivet, kan nævnes dyrehavesletter, overdrev, savanner og heder, f. eks. den jyske hede, hvor der, naar den fredes mod drøvtyggere, indvandrer træer og buske.

Særlig stor indflydelse har jordbundsfaunaen af orme, insekter og mider, der gennemgribende præger jordbundstyperne og derved faar betydning for vegetationen. Paa heden spiller antagelig myrerne en rolle ved at transportere sand op paa mortørven.

Der foregaar i naturen en stadig vekselvirkning mellem jordbund, klima, planteliv og dyreliv, hvortil de fleste steder kommer direkte eller indirekte menneskelige paavirkninger, hvilket resulterer i dynamiske, biologiske systemer, hvori hver enkelt art paavirker helheden, mere eller mindre efter dens kvantitative betydning.

Skal man forstaa et saadant biologisk system, maa dets forskellige faktorer gennemforskes nøje og bestemmes kvantitativt. Dette er relativt let tilgængeligt ved havenes og ferskvandenes svæv, hvor alle de enkelte organismer let lader sig skille fra mediet og begivenhederne sættes i relation til let bestemmelige faktorer som vandets indhold af salt, kalk, ilt, dets temperatur og pH. Studiet af landsfaunaen byder langt større tekniske vanskeligheder, og arbejdet forøges overordentlig, ved at undersøgelserne maa gentages til forskellige aarstider og under forskellige vejrlig, hvortil kommer at landjordens organismer ikke er saa ensartet fordelt som svævet. Det dynamiske biologiske system er aldrig i ligevægt, der sker dels periodiske svingninger om en middeltilstand, dels en forskydning af denne sidste eftersom systemet ældes, og faktoren tid maa derfor altid tages med i betragtning.

17.

X-Ray Observations on the Passage of Food in Orthoptera.

By

Erik Tetens Nielsen.

(Pilehuset, Laboratory for the Biology of Insects,
Frederiksværk, Denmark).

In a previous paper (Bergh, Funder & Nielsen 1943) the X-ray set-up used has already been described. In that paper it was also mentioned that the purpose of the investigation was to form a basis for a biochemical investigation of the metabolism of grasshoppers.

The material on which the present paper is based was collected for the purpose of getting an idea of the time required for the food to pass the different parts of the gut of a grasshopper. In 1941 27 exposures were made, 16 of which constitutes a series of a food passage in a *Tettigonia (Locusta) viridissima* L. and 11 of that in other animals. In 1942 33 series of food passages in *Tettigonia* were observed by means of 553 exposures, 2 series of *Decticus verrucivorus* L. (13 exposures), and of *Bryodema tuberculata* and *Aeschna cyanea* a series of each with 8 and 9 exposures respectively. The last two animals were included in the investigation at an early stage in the hope that it would be possible to obtain a comparison between a marked herbivorous, an omnivorous, and a marked carnivorous insect. Further experiments with *Tettigonia*, however, showed that the problem was much more complicated than originally supposed and all the following experiments therefore aimed only at solving the problem regarding the long-horned grasshopper *Tettigonia*. Only the experiments with males of this animal will be dealt with on the following pages.

1. Anatomy of the alimentary canal.

The anatomy of the digestive system of *Tettigonia* and (especially) the related genera was carefully described in 1898 by Bordas. It consists of the three usual parts: Fore-intestine, mid-intestine,

and hind-intestine (Fig. 1). The fore-intestine runs as an oesophagus from the mouth through the head and the anterior part of the thorax. It is not possible to distinguish any special part as the pharynx. In the foremost part of the thorax the tube-like oesophagus is dilated into the very well developed crop, the caudal termination of which is situated in the first segment of the abdomen. The small but very well developed gizzard is situated just behind the crop and constitutes the last part of the fore-intestine.

The mid-intestine in *Tettigonia* is developed as a tube-like mid-gut curled up in one single turn in the manner shown in fig. 1. In the foremost part of the mid-gut two enteric coeca arise.

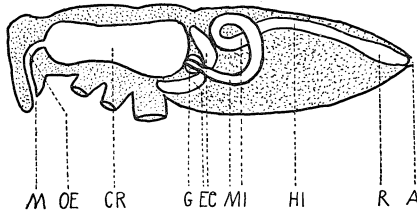


Fig. 1. Diagram showing the intestines of a *Tettigonia*. M mouth, OE oesophagus, CR crop, G gizzard, EC enteric coeca, MI mid-gut, HI colon, R rectum, and A anus.

The hind-intestine continues the mid-gut just at the point where the Malpighian tubes arise in the gut. Two parts of it are clearly separable, viz. a colon and a rectum. The colon is tube-like, and the rectum is ovoid and somewhat larger than the preceding parts of the intestine. In the walls of the rectum the so-called rectal glands, six in number, are situated.

2. Technique.

As the technique used has already been described in the paper mentioned above (Bergh, Funder & Nielsen 1943), only a few words will be necessary here. In order to get a picture of the food during the digestion in the intestine, a contrast medium had to be mixed with the food. As a contrast medium uran oxide (U_3O_8) was found to give satisfactory results. The finely ground uran oxide was mixed with water, and the food soaked with this mixture before it was given to the animal. Immediately after the meal the grasshopper was fixed to a wrapper of black paper by means of plastilin or strips of gummed paper. The wrapper was of such a shape and size that it just fitted the negative material; it was stiffened by a bit of cardboard. On the top side was

a lap which could be turned round in order to protect the negative from the light.

Exposures were made at irregular intervals. Every negative was developed immediately after the exposure and the interval to the next picture estimated. During this estimation it was found very useful to distinguish between some phases in the advance of the contents of the gut. The same phases will be used in the following, and I shall therefore give a brief description of the phases shown in fig. 2, and plate I figs. 1—6.

Stage I, immediately after the meal. There is still some food in the oesophagus, nothing is seen behind the crop, which is more or less charged, corresponding to the amount of food received by the animal.

Stage II. After a rather long period — $\frac{1}{2}$ —2 hours — some of the contents of the crop are seen coming out into the gizzard. This stage is very short, and therefore only shown in a few of the pictures.

Stage III. The food now advances quickly in the mid-gut. In some cases the enteric coeca are charged in this and the following stages (shown in this but not in the following figures). In such cases an "e.c." is later on added to the number indicating the stage (IIIe.c.).

Stage IV. When the food has filled the ascending part of the mid-gut, I indicate the stage as IV. The advancing food-mass may be delayed here for some time, about one hour or more.

Stage V. The cranial-going part of the curl is now charged with food. At this moment more food is generally coming out of the crop into the mid-intestine. This stage lasts for one or two hours.

Stage VI is of very short duration. The curl is now totally filled and almost instantaneously part of the food proceeds into the hind-gut, very often in lumps (Stage VII). These lumps are then pressed together, and when a sufficient amount has gathered there, it is pressed into the rectum where it assumes the characteristic

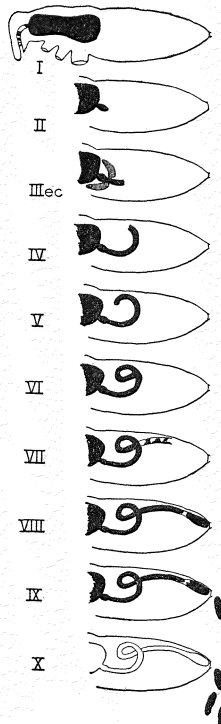


Fig. 2. Diagram of the ten stages in the progress of the food in the alimentary canal. See the text.

form of the feces (Stage VIII). When the excrements have left the animal, the next portion is forced into the rectum (Stage IX). The last stage (X). The total draining of the entire food system has only been observed in a few experiments.

3. Relation of the temperature to the food passage.

In the first experiments in 1942 a very marked influence of the temperature was observed, and the following series aimed at the further elucidation of this problem.

In all these experiments the food was the same, viz. a house fly, presented to the grasshopper by means of a forceps after it had been moistened with the uran oxide mixture. Generally the grasshopper started by dividing the fly and first devoured the abdomen, later on picking up the rest of the prey. Wings, legs, and various other parts were left. During the process of chewing I smeared some of the uran oxide mixture on the food and the mouth-parts by means of a fine hair-pencil.

After fixation on the wrapper the animals were kept in a thermostat room at the temperature termed in the following the temperature of the experiment. But it is worth while to mention that during the exposure the heat from the X-ray tube radiated on the animal and raised the temperature in a manner somewhat difficult to control. A mercury bulb thermometer placed close beside the animal during the exposure showed a rise of about 2—4 degrees centigrade. This difficulty was coped with by regulating the temperature of the room in which the exposures took place to a temperature about 3° lower than the temperature of the thermostat room. Unfortunately, it was in these first experiments that a very slow negative material was used (Agfa Cine Positive Film) and the time of exposure was accordingly long. Later on, when Dentist's films were used, the time

was so short that the heating during exposure was without any importance.

The results of the experiments are given in the tables 1 and 2.

Table 1. Time in hours required for attaining Stages II—IX at different temperatures.

Temperature °C	Ex- peri- ment No.	Stage							
		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
18	0	1½	—	2½ec	3½ec	12	16½	19	22
18	5	2¼	—	10	12¼	14	22	—	—
18	10	—	—	2	3¼	4	5¼	—	35
18	11	—	3	5ec	8¼ec	10¼ec	—	19½	43¼
18	12	1	1ec	1¾ec	3	5	5½ec	6ec	28½
18	13	—	1	2¾ec	—	5¾	9¾	9¾	34½
23	16	5¼	1½	3	4¾	—	6½	—	—
23	17	1¼	4	—	8¾	—	10¾	—	34½
23	18	—	—	—	—	4½	—	—	11
23	19	—	—	—	—	4½	—	—	12
23	20	1½	—	—	5	7	8½	10	13½
23	21	3½	—	—	3¾	4	4½	—	9¾
26	6	2	2	2½	4½	6	6	7½	19½
26	7	—	1¼	2¼	3¼	6½	7¼	7¾	19¼
26	8	—	1	2	2½	3½	5	6½	11¼
26	9	—	1ec	1½ec	2ec	2¼	2½	3½	8½
Mean values:	18			4	6	8½	12	13½	32½
	23			3	5½	5	7½	10	16
	26			2¼	3	4½	5¼	6¼	14½

While the experiments at 18° C and 26° C were made for the purpose of elucidating the temperature relation of the time to the food passage, the experiments at 23° C are picked from other series. They are included in the material although they lack some continuity.

As pointed out by Krogh (1914, 1916), the relation between temperature and metabolism may be expressed

by a curve which is of the same shape for all the animals examined; this has been confirmed by all later observations. It was to be expected that the food passage of the grasshoppers, too, would follow Krogh's curve.

Now, as will be seen from table 1, the results show a considerable dispersion, but the means indicate that there is an obvious tendency to greater velocity at higher temperatures. (See also fig. 3).

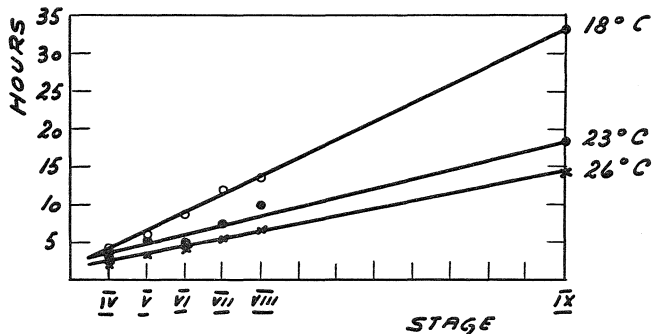


Fig. 3. Relation between the stage in the passage of the food and the time required to attain it at the three temperatures indicated.

In order to compare the temperature relation found with Krogh's curve a further treatment of the material will be necessary. The following manipulations are the simplest.

First of all it is necessary to consider the time required to attain each stage by plotting the time in hours as ordinate against the stages expressed in an arbitrary scale as abscissa (Fig. 3). As might be expected, the coefficient has a much more pronounced effect in the later stages than in the first. In the first stages the effect is less than the dispersion, and these stages are consequently omitted in the following. In order to eliminate the arbitrary scale and to pool the results for all the stages, the material must be arranged as shown in fig. 4, which

Table 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tem- pera- ture °C	Stage	Time in hours (h)	log h	Cor- rec- tion (k)	k + log h	antilog (k + log h) (h')	$\frac{1}{h'}$	$(\frac{1}{h'}) \times 1438$
18	IV	4	0.60	0	0.60	4.0	0.25	360
18	V	6	0.78	0.20	0.58	3.8	0.26	374
18	VI	$8\frac{1}{2}$	0.93	0.27	0.66	4.6	0.22	317
18	VII	12	1.08	0.37	0.61	4.1	0.24	345
18	VIII	$13\frac{1}{2}$	1.13	0.44	0.69	4.9	0.20	288
18	IX	$32\frac{1}{2}$	1.51	0.77	0.74	5.5	0.18	259
								Mean: 324
23	IV	3	0.48	0	0.48	3.0	0.33	475
23	V	$5\frac{1}{2}$	0.74	0.20	0.54	3.5	0.29	418
23	VI	5	0.70	0.27	0.43	2.7	0.37	533
23	VII	$7\frac{1}{2}$	0.87	0.37	0.50	3.2	0.31	446
23	VIII	10	1.00	0.44	0.56	3.6	0.28	403
23	IX	16	1.20	0.77	0.43	2.7	0.37	533
								Mean: 465
26	IV	$2\frac{1}{4}$	0.35	0	0.35	2.2	0.45	648
26	V	3	0.48	0.20	0.28	1.9	0.52	749
26	VI	$4\frac{1}{2}$	0.65	0.27	0.38	2.4	0.42	604
26	VII	$5\frac{1}{4}$	0.72	0.37	0.35	2.2	0.45	648
26	VIII	$6\frac{1}{4}$	0.80	0.47	0.36	2.3	0.44	633
26	IX	$14\frac{1}{2}$	1.16	0.77	0.39	2.5	0.40	576
								Mean: 643

is a temperature-log time diagram, each curve representing a single stage as indicated. The logarithms of the time are used instead of the time itself so as to enable pooling the curves, which now appear as nearly straight lines of approximately the same slope. By adding or subtracting a certain correction to the values of the ordinate, common, of course, to all the three points of each line, but different for the different stages, the lines may be parallelly displaced until they cover each other. Table 2 gives the values in hours (column 3), in the logarithm of the hours (col. 4), the correction

necessary for the pooling of the curves (col. 5), and (col. 6) the logarithms thus corrected. The next column (7) gives the antilogarithms of the transferred values.

Krogh's curve deals with the velocity of the process of metabolism, but we have so far worked with the time

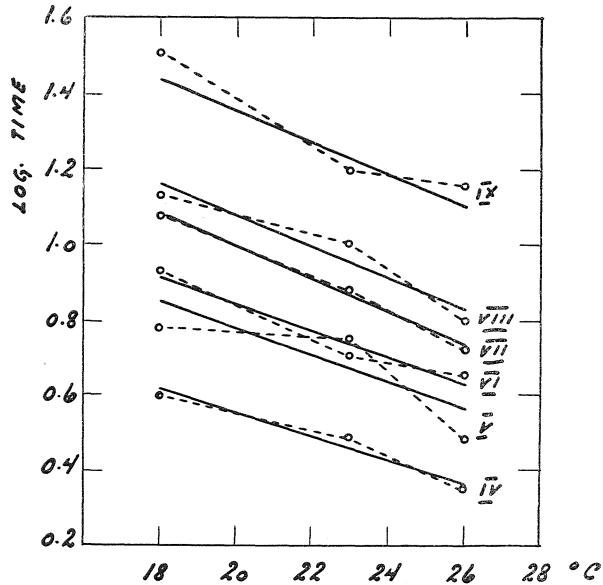


Fig. 4. Relation of the logarithms of the time required to attain the different stages of the passage of the food to the temperature.

necessary for the process. We must therefore convert these times to velocities by using the reciprocals (col. 8).

The ordinate of Krogh's curve has the numeric values of 320 at 18° C, 490 at 23°, and 620 at 26°. The corresponding values of the average of $\frac{1}{t}$ at the three temperatures are .225, .325 and .447.

$$\text{Since } \frac{320}{.225} = 1420 \quad \frac{490}{.325} = 1510 \quad \frac{620}{.447} = 1385$$

$$\text{and } \frac{1420 + 1510 + 1385}{3} = 1438,$$

we must multiply all the velocities found by 1438 in order to place them on a level with Krogh's curve (col. 9 and fig. 5).

Considering the great dispersion of the material it must be said that the accordance between the values found and the curve is very satisfying.

It was shown in an earlier paper (Tetens Nielsen 1938) that the metabolism of *Tettigonia* agreed with

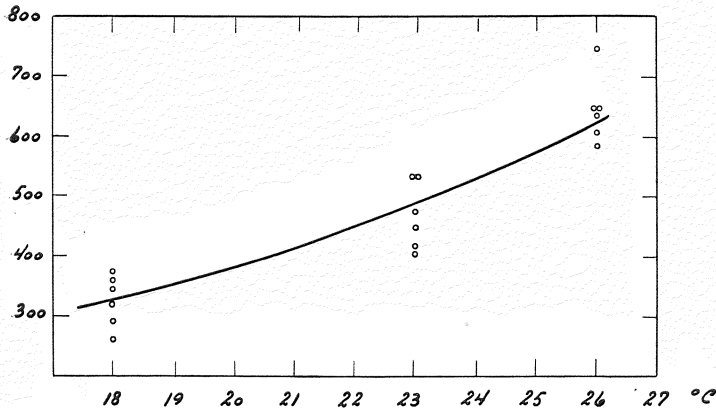


Fig. 5. Relation of the time of the food passage to the temperature compared with Krogh's temperature-metabolism curve.

Krogh's curve. But with the experiments then carried out, the relation was much more difficult to understand because the metabolism depended on the general activity rhythm attaching to the change of day and night. It is worth while to mention that this rhythm does not influence the functions of the alimentary canal.

The result of these experiments is another, too, in that it was seen to be absolutely necessary to keep the animals at a constant temperature during the experiments. All the following series of experiments were therefore carried out at a temperature of 23°.

4. Effect of starvation.

The great dispersion in the above-named experiments might be caused by the different conditions under which the animals were found. Some few experiments, therefore, were made to elucidate this problem. Comparisons were made between individuals after seven days starvation and other individuals which had been abundantly fed just before the experiment. T_{17} , e. g., $11/9$ received a grasshopper, $13/9$ another grasshopper, $18/9$ at 9 h one more, at 16h30' one more, and finally at 18h50' the fly with uran oxide.

Two such overfed *Tettigonia* showed no difference from four starving individuals. They arrived at stage V after 5 and 6 hours respectively and at stage VIII after just the same time, viz. 12 hours.

The manner in which the uran oxide is seen to progress in the gut is somewhat different in the two cases. In the starving animals, the food proceeds as a compact mass, but when the intestine is more or less filled with other food, the uran oxide appears gradually simultaneously over greater parts of the mid-gut as a kind of infiltration. It is especially (but not exclusively) in the animals with food in the mid- and hind-intestines that uran oxide penetrates into the enteric coeca.

5. Effect of the amount of food.

It was tried whether any variations might be seen corresponding to the amount of food taken by the *Tettigonia*. Table 3 gives the results:

Table 3.

Amount of food (fly)	Stage			
	III	V	VII	IX
$1/2$	1	$6\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$
$3/4$	$1\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	—
1	$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	4	$8\frac{3}{4}$	10	$34\frac{1}{2}$

It would seem that when there is only a small amount of food in the crop, this part of the gut is able to let the contents pass into the mid-gut at an earlier time than when there is much food to digest. For the latter parts of the gut no differences of importance could be seen from this material.

6. Experiments with other food than flies.

Only very little is known of the food of *Tettigonia* under natural conditions. The few earlier observations show that the animals are carnivorous, but on a certain occasion I saw a male feeding on the leaves of a *Rumex acetosa* (Tetens Nielsen 1938). Later on, in some experiments on the nocturnal activity of moths, I once saw a *Tettigonia* devouring a noctuid feeding on the bait. In the laboratory the animals may be fed on various insects, meal-worms, small grasshoppers, flies, and so on. But also vegetables or fruit, especially small bits of apple, are willingly eaten.

All the experiments so far reported in this paper were carried out with flies as food. In the sequel some experiments with other sorts of nutrition will be considered.

In four cases the food passage was observed after presenting small lumps of apple. They were cut up without the peel in pieces of about the same size as the house flies used in the previous experiments. They were soaked in a suspension of uran oxide in water. The time required for reaching the different stages are about the same as in the experiments with flies as food. The only difference I have found is that the content of the mid-gut looks more clotted, thus indicating that it has been mixed up with more aliments (Plate 1, fig. 7—8).

Other experiments were made with pure substances. In Exp. No. 27 a *Tettigonia* drunk some drops of the

pure water suspension of uran oxide. 7 minutes later the first exposure was made. It showed that a considerable amount was taken up in the crop. 40 minutes after the start some was entering the mid-gut (stage II) and after this the process was followed by exposures about one every hour on the first day, and thereafter at longer irregular intervals until 81 hours after the meal. The passage was very different from those usually observed. In the forepart of the crop as well as in the mid-intestine it is distinctly seen (plate 2, fig. 14) that the uran oxide separates from the water and adheres to the inner walls of the gut, while the water runs through to the hind-gut where it is most probably absorbed. Some of the uran oxide is isolated in the crop and remains there long after all the mid- and hind-gut has been drained. All the water has passed away and probably it is only possible for the crop to eject the contents if they are liquid. The remaining uran oxide forms a sort of concretion which perhaps passes away after a fresh intake of food. I have not had occasion to observe this.

Experiments with uran oxide suspended in sugar solutions (about 10 % saccharose) show a passage differing as well from the solid food as from the pure uran oxide suspension in water.

18 minutes after the meal the contrast medium is already seen in all parts of the intestine, even in the rectum. 20 minutes later this is a little more distinct (Plate 2, fig. 1). As the animal had never been fed on uran oxide before, it is certain that all the contrast medium in the intestine must have been from the food intake. In the hours that followed, the infiltration of the mid- and hind-gut became more and more pronounced. Plate 2, figs. 2 and 3 show the situation after 48 minutes and 6 hours respectively. The first defæcation was late, not until after 39 hours, but before 47 hours after the food intake.

In other cases of sugar feeding such a delay in defaecation did not take place; in Exp. 25 the first excrements appeared as early as $9\frac{1}{4}$ hour after the start. Plate 2, fig. 12 exhibits an earlier stage of this experiment 7 hours after the meal, showing that the contrast medium is entering the enteric coeca and that the gizzard is very conspicuous as is very often the case in experiments with sugar solutions.

Of experiments with saccharose the material comprises 7 series, but in the main features they are all of the same type as described above; and so also are 2 series with glucose used instead of saccharose.

In two cases it was tried to get the animal to eat fat. The fat from an ox was melted and the finely ground uran oxide suspended in it. After congealing, small bits were cut out and presented to the grasshopper, which chewed it eagerly. An X-ray examination afterwards showed, however, that nothing had arrived in the gut, not even in the oesophagus. This experiment therefore was discarded, but later on I realised that it would have been far better to give the fat in the form of a suspension in water, e. g. as cream.

Better results were obtained by presenting suspensions of uran oxide with protein. Two series were carried out with blood albumin and one with casein.

Especially in the first experiment the blood albumin had an extremely quick passage, arriving at stage VI $1\frac{3}{4}$ hours after the meal. Between 9 and 19 hours after the start more excrements had appeared, and in less than 33 hours all the contrast medium had passed through the animal. Plate 1, figs. 9—11 show the situations after $6\frac{1}{4}$ hours, 19 and $33\frac{1}{2}$ hours of the experiment. As it was the case with sugar solutions, the first stages (these pictures are not reproduced) are characterised by an infiltration of the content of the mid-gut with the contrast

medium growing more and more marked. In all the experiments with different food, the animal had been so long under starvation that this could not be caused by remains in the gut of an earlier meal.

The form of the contents in the crop (Plate 1, fig. 8) is most remarkable, with a diffuse border and a more compact nucleus. This feature has not been observed in any other case.

The passage of the food in the other experiment with blood albumin (as well as that with casein) was not quite so rapid but of the same type. Plate 2, figs. 7—9 give the situation after 10 minutes, $1\frac{1}{2}$ hours and 27 hours digestion of the series with blood albumin. In the first two pictures are seen the movements of the food in the crop, the last one shows how the contents in the mid-gut are mixed with aliments.

7. General remarks.

Very soon after the meal is finished, all the food is found in the crop. The situation in Pl. 2, fig. 5, where after $1\frac{3}{4}$ hours food is still seen in the oesophagus, is an isolated case. When I say the food, I mean of course the contrast medium; but only in Exp. No. 27, where the animal received a pure mixture of uran oxide and water, is it obvious that the water separates from the contrast medium. The possibility cannot be totally excluded that this is to some extent also the case with the solutions of sugar, but the proceedings are so different from the case with pure water (and uran oxide) that it is evident that in these cases, too, the contrast medium is a reliable indicator. Immediately after the food has come into the crop, it is treated by kneading. Exposures made at intervals of a few minutes show the continuous displacing of the globular food content (Plate 2, figs. 10—11, 30 and 33 minutes after the start).

This kneading occurs with all kinds of food, also with the sugar solutions.

The conditions under which the gizzard is seen in the pictures are still obscure. That it is not an organ for mastication as implied in the name gizzard, is seen from the fact that it is very distinct on the exposures from series of animals fed on sugar.

The condition under which the food is transferred to the enteric coeca are also so far unknown, they are especially seen when there are still remains of an earlier meal in the intestine, and in the experiments with sugar solutions.

It is a point worth mentioning that although the coeca are considerably thicker than the mid-gut, in the pictures they are always seen to shade much less than the gut. This leaves only two possibilities: either the walls are clasped together, and only a thin film of the food is taken in; or the coeca are filled with a fluid, with which the food is mixed.

In the mid-gut a cross-striation of the contents is fairly often seen. A similar phenomenon is well known from the human duodenum, where it is caused by the movements of the villi. In other cases the contents are of a clotted structure, which is caused by the mixing with aliments. Peristaltic movements are very rare in the exposures; the most distinct is shown in fig. 18, Pl. 1, just at the point where the progress of the contents is generally most rapid. If there are remains of old food in the intestine, the contrast medium is seen to infiltrate the remains also in the colon (Pl. 1, fig. 17). Only in extreme cases with very watery food may this infiltration extend to the rectum (Pl. 2, fig. 1), but generally with normal food for the animal there is no mixing in the rectum, as may be seen from fig. 12 and fig. 13 (Pl. 1) where the cranial part of an excrement is mixed with uran oxide and the older, caudal part is not.

In some exposures (not reproduced) it is seen that the excrements in the colon are reduced up to 10 % in length, thus plainly demonstrating the water absorption in that part of the intestine.

Summary.

Series of X-ray exposures demonstrating the food passage in *Tettigonia (Locusta) viridissima* L. under different conditions and with different kinds of food are reported.

The rate of the passage is found to agree with the curve found by Krogh and others to express the relation between temperature and metabolism. The daily rhythm found in activity and metabolism in the same species is not found in the digestion.

Some special features of the passage are described.

Acknowledgements.

This work has been carried out by means of a grant from the Carlsberg Foundation to which my hearty thanks are due.

I am also much indebted to my friend Dr. Villum Jensen for his kind advices by the estimating of the radiograms.

References:

- Bergh, F., J. B. Funder, & E. T. Nielsen (1943): X-ray investigations on insects. Vid. Medd. D. Nat. For. 106 (in press).
 Krogh, August (1914): The quantitative relation between temperature and standard metabolism in animals. Z. f. phys. chem. Biol. 1, 491—508.
 — (1916): The respiratory exchange of animals and man. London 1916, 173 pp.
 Nielsen, Erik Tetens (1938): Zur Oekologie der Laubheuschrecken. Entomol. Meddel. XX, p. 121—164.
-

Explanation of the plates:

Plate No.	Figure No.	Experiment No.	Exposure No.	Hours after start	Remarks
1	1	7	51	11 $\frac{1}{4}$	Stage 2
	2	7	55	21 $\frac{1}{4}$	Stage 3
	3	7	60	31 $\frac{1}{4}$	Stage 4
	4	7	71	53 $\frac{1}{4}$	Stage 5
	5	7	81	63 $\frac{1}{4}$	Stage 6
	6	7	94	7	Stage 7
	7	15	6	7	} Kneading in the crop. Mixing with aliments in the mid-gut.
	8	15	7	91 $\frac{1}{4}$	
	9	32	18	61 $\frac{1}{4}$	— — —
	10	32	21	19	— — —
	11	32	22	33 $\frac{1}{2}$	Stage 10. Air in the intestine. Excrements.
	12	8	103	10	} No mixing of the contents in the rectum.
	13	8	112	111 $\frac{1}{2}$	
	14	9	53	11 $\frac{1}{2}$	Cross-stripping of the mid-gut.
	15	20	8	43 $\frac{3}{4}$	} Gizzard. Enteric coeca. Progress in the mid-gut. Infiltration of old content in the hind-gut.
	16	20	21	81 $\frac{1}{4}$	
	17	20	23	91 $\frac{1}{2}$	
	18	20	28	131 $\frac{1}{2}$	Peristaltic restrictions.
2	1	22	3	1 $\frac{1}{2}$	Infiltration, also in the rectum.
	2	22	4	3 $\frac{3}{4}$	— Gizzard. Enteric coeca.
	3	22	15	41 $\frac{1}{4}$	Becomes more distinct.
	4	22	36	47	— — —
	5	12	C 2	13 $\frac{1}{4}$	Oesophagus, gizzard. Enteric coeca.
	6	31	17	55 $\frac{1}{2}$	Kneading in the crop.
	7	33	8	10 min	} Displacing in the crop.
	8	33	9	11 $\frac{1}{2}$	
	9	33	12	81 $\frac{1}{2}$	Draining of the crop. Mixing in the mid-gut.
	10	36	34	30 min	} Kneading in the crop.
	11	36	35	33 "	
	12	25	6	7	Gizzard. Enteric coeca.
	13	28	7	12	Granulations in the crop.
	14	27	8	9	Adherence to the walls of the intestine.

Dansk Oversigt.

Kitinen hos Insekterne er ret uigennemtrængelig for Röntgenstraaler, og med de sædvanlige Kontrastmidler tilblandet Føden er det ikke muligt at undersøge Tarmfunktionen. Bergh, Funder og Tetens Nielsen (1943) har imidlertid vist, at med Uranilte U_3O_8 , som Kontrastmiddel er det muligt, selv med en ret primitiv Opstilling, at faa brugbare Billeder.

I nærværende Afhandling forelægges Resultaterne af en Undersøgelse af Fødens Passage gennem Tarmen hos den store, grønne Løvgræshoppe, *Tettigonia (Locusta) viridissima* L. Passagen foregaar hurtigere ved høj Temperatur end ved lav, og denne Afhængighed svarer til den Funktion, Krogh har fundet for Stofskiftets Temperaturafhængighed. Derimod finder man ikke i Tarmfunktionen den Døgnrytme, som er saa karakteristisk for Muskelaktivitet og Stofskifte hos denne Art.

Iøvrigt er Tarmpassagen fulgt ved forskellig Føde og der er paavist forskellige ejendommelige Enkeltheder.

TAVLE I



1

2

3

4

5

6

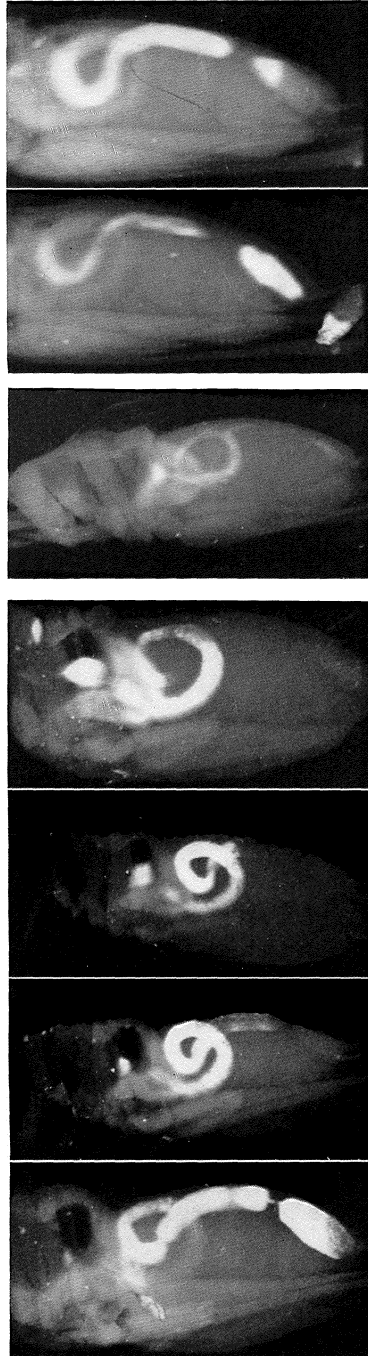
7

8

9

10

11



12

13

14

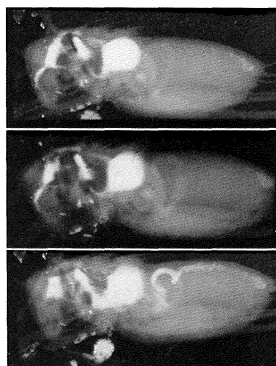
15

16

17

18

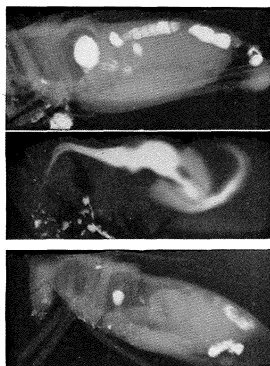
TAVLE II



1

2

3



4

5

6



7



8



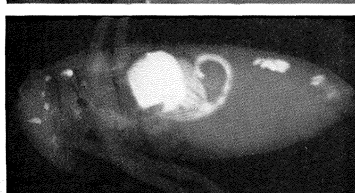
9



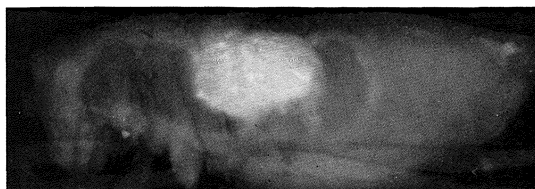
10



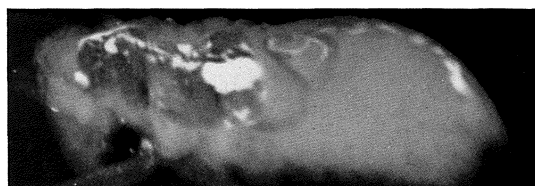
11



12



13



14

18.

**The Chaetotaxis of Tarsus I in some
Mesostigmata.**

**With special reference to a supposed homologon
of the tarsal organ of the genus *Spinturnix* and
Haller's organ of the ticks.**

By
Niels Haarløv.

In an interesting paper (1942) Karl-Wilhelm Neumann investigates whether a tarsal organ homologous with Haller's organ in the ticks, is found in the Mesostigmata. Neumann thinks it possible to demonstrate that such a homology can actually be established, and on this basis he draws very far-going conclusions as to the phylogeny of the Mesostigmata.

Since, however, I did not agree with Neumann on several points of his considerations, I decided to make a supplementary investigation, in order, if possible, to come to a clearer understanding of the problems which Neumann had set himself. An account of the results of these investigations will be given below.

First I shall deal with the tarsal organ, so important for the phylogenetic considerations, in the genus *Spinturnix*.

Neumann has examined the organ in *Spinturnix vespertilionis* (Scop.). My Fig. 1 represents the same organ in a *Spinturnix* sp. from *Nyctalus noctula* Schreb.. My figure differs from that of Neumann in some few particulars.

Thus the long, narrow depression, supposed to extend from the proximal part of the tarsus and almost to the

distal part, does not exist. At the point where the depression was supposed to be, the leg is more transparent than in other parts of the tarsus (the less densely dotted area in Fig. 1) and thus gives the impression that there is a depression in the leg; however, on close inspection it will be noted that this lighter-coloured area

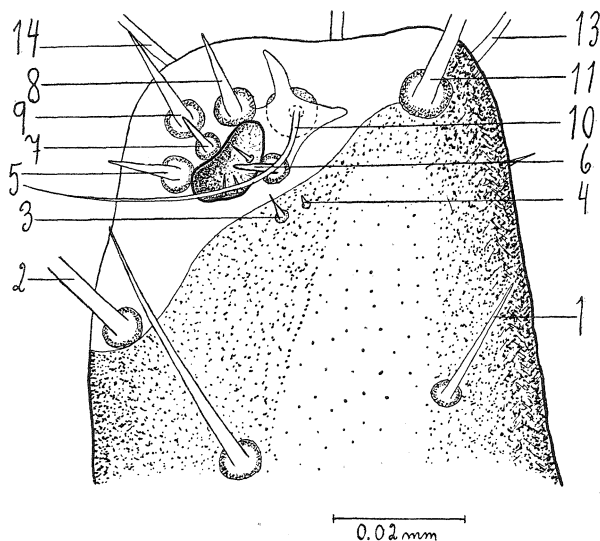


Fig. 1. *Spinturnix* sp. (On *Nyctalus noctula* Schreb., Odense, Danmark, March 9, 1939, Chr. M. Poulsen leg.). Left Tarsus I, in dorsal view. The figures in this figure do *not* correspond to the figures in the other illustrations. Ambulacral apparatus removed.

is bounded outwardly by a thin layer of skin, in which hairs are inserted, and which naturally continues the curvature of the leg. The tarsal organ itself, as shown also in Neumann's Figs. 1 and 2, is limited to the tarsal apex, where it is distinctly separated from the other part of the tarsus. Proximally to this demarcation line two small spines are situated, which are probably identical with 3 and 4 in Neumann's Fig. 2. Distally to the

line of demarcation between the tarsal organ and the remaining part of the leg the groove is the most characteristic formation. In my Fig. 1 it is broadly heart-shaped, with steep sides and three spines at the bottom. The groove is flanked on either side by a hair, which probably corresponds to 5 and 6 in Neumann's Fig. 2. Both are situated close to the groove but not united with it. Finally the small hair in front of the groove no doubt corresponds to 7, while the two large ones correspond to 8 and 9 respectively in Neumann's Fig. 2. Hair No. 10 in my *Spinturnix* is possibly a specific hair formation, which may correspond to the same figure in Neumann's Fig. 2; in its proximal part this hair pierces a peculiar two-lobed membrane which seems to arise from hairs 8 and 6 and the margin of the groove combined. Possibly, however, the membrane is merely a preparation phenomenon¹); it is not inconceivable, however, that such a membrane may actually exist. Hairs 2, 11, 13, and possibly 14 are referred, though with some doubt, to the corresponding figures in Neumann's Fig. 2. Thus in the animal examined hairs 13 and 14 are not, but hair 11 is, sickle-shaped; the comparison between the hairs shown in Neumann's and my figures would have been far more reliable if Neumann had shown the structure of the hairs themselves, whether, for instance, some of them were solenidions. Hairs 2, 5—11, 13, and possibly 3—4 are all typical sensory hairs with the interior filled with plasma and with an irregular granular structure. Following the hair types erected by Grandjean (1935), I would refer hairs 5—9 and 3—4 to the acanthoides, if anything; for they cannot be solenidions owing to the swollen proximal part; hairs 2, 10, 11, and 13, however, most closely resemble the solenidions.

¹) Like most of the succeeding Mesostigmata, this individual was heated in lactic acid with an ensuing washing in phenol before being examined.

According to Neumann, this whole sensory organ should correspond to a Haller's organ at a more undifferentiated stage of development than Haller's organ in even the most primitive *Ixodidea*, where, as shown in Fig. 2, the "Kapsel und Wanne" are situated in a common depression on the upper side of Tarsus I, only slightly separated from each other. Thus, according to

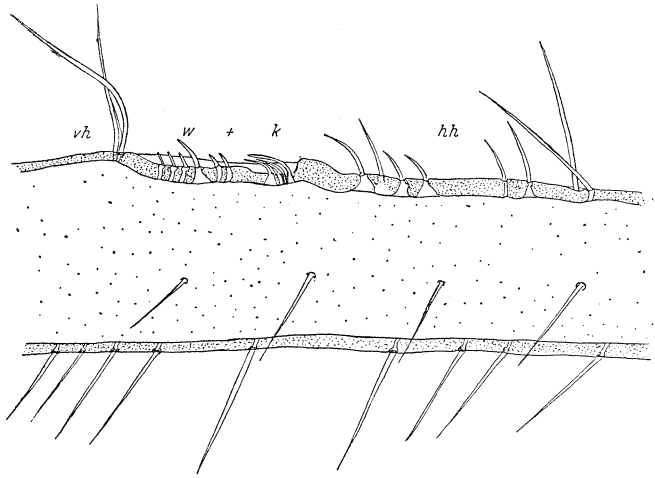


Fig. 2. *Eschatocephalus vespertilionis* (Koch) ♀. Part of Tarsus I with Haller's organ. *vh*, anterior hair group, *w+k*, the two sections of the tarsal groove corresponding to the "Wanne und Kapsel", *hh*, posterior hair group. (After Schulze).

Neumann, the groove itself in *Spinturnix* should correspond to the "Wanne und Kapsel", as he thinks he can trace slight tendencies to an incipient differentiation in the "Wanne" and the "Kapsel" respectively. He regards hairs 8, 9, and 10 as belonging to the anterior hair group, hairs 1—4 to the posterior one.

The supposition that there exists a homology between Haller's organ and the tarsal organ in *Spinturnix* hinges on the point whether or not the groove can be

interpreted as a union of the "Wanne und Kapsel". Neumann thinks that this is possible, and in this respect finds support in the observation that the groove has at the middle an incipient hourglass-shaped constriction, which thus indicates a division of the groove into two parts, as shown in Neumann's Fig. 2 and less distinctly in his Fig. 1. Since the appearance of this organ is a cardinal point in the phylogenetic considerations, we must assume that this hourglass-shaped appearance is not specific to *Spinturnix vespertilionis* alone, but is a general feature of all the species of *Spinturnix*. Besides *Spinturnix araguensis* Vitzth. perhaps (cf. Neumann 1942, pp. 54—55) not having any groove, the species shown in my Fig. 1 will be seen to have a groove of an appearance which is very unfortunate in a phylogenetic respect, as it shows no indication at all of a division into two spaces, and the bottom of the groove is quite even without any difference in level between the supposed "Kapsel und Wanne" part (cf. Fig. 2). Finally, it is very improbable that the three small spines at the bottom of the groove should develop into the many and differentiated hairs which cover the bottom of the "Wanne und Kapsel" in the ticks; hairs 7, 6, and 5 are not, as supposed by Neumann, inserted into the wall of the groove, but, as mentioned before, are free, independent hair formations, which are merely situated close to the outer margin of the groove. Finally, the position of the tarsal organ in *Spinturnix* and of Haller's organ is entirely different, for in *Spinturnix* it is situated in the tarsal apex itself, while Haller's organ lies at a fairly long distance from this. Thus according to the above considerations it seems improbable that the groove, either as regards hairiness, shape, or position, can be homologised with a still partially undifferentiated "Kapsel und Wanne".

As regards the anterior hair group, the number of

hairs composing it in *Spinturnix* differs from that found in *Prostriata*, which is the *Ixodes*-group which systematically should be most closely related to the genus *Spinturnix*; but as this figure is somewhat variable (Schulze 1941, p. 495), this point is less essential. In my opinion it is more important that the three hairs (8, 9, 10) form no morphological unit, hairs 8 and 9 being conical, short, and belonging to the acanthoidal type, while hair 10 is long and hair-shaped, belonging to the solenidionic type. As regards the position the three hairs are not well separated from the other hairs either, hairs 8 and 9 belonging to hairs 5 and 7, while hair 10 occupies a more isolated position in relation to the other hairs. Thus it would seem that neither the shape, position, nor number of hairs suggest that they may be interpreted as the anterior hair group.

As regards the posterior hair group, I think that Neumann's arguments are even more hypothetical. In the first place the fact that the hairs are only found on Tarsus I need not mean that they have any connection with a tarsal sensory organ, in this case the supposed Haller's organ; in the second place they are all situated outside the well delimited area in which the groove and the "anterior hair group" are found, and this renders it even more improbable that they should be associated with them; in the third place, in *Spinturnix vespertilionis* they lie on a line at right angles to the longitudinal axis of the tarsus, a position which I do not know from any *Ixodidea*; and in the fourth place they are present in a number not commonly found in *Prostriata* (cf. Schulze 1941, p. 495). Accordingly there are no grounds for assuming the presence of a posterior hair group either.

Altogether these considerations and Fig. 1 should show with all desirable distinctness that the tarsal organ in the genus *Spinturnix* is in no way homologous with

Haller's organ in the ticks, and that consequently no proof of a relationship between the ticks and the *Mesostigmata* can be furnished in this way. And even if a relationship had actually existed between the tarsal organ in *Spinturnix* and Haller's organ in the ticks, this, the only morphological common feature, would be too insufficient to form the basis of the far-reaching phylogenetic conclusions drawn by Neumann.

The next question Neumann sets himself is whether the tarsal organ in *Spinturnix* can be homologised with corresponding organs in the other *Mesostigmata*.

In order to solve this question it would be reasonable to examine the structure of the organ in a form as closely related to the genus *Spinturnix* as possible. I therefore chose to examine the tarsal organ in *Halarachne halichoeri* Allm. (cf. Oudemans 1925, Vitzthum 1929), even though this species differs essentially in its mode of life from the various species of *Spinturnix*. Figs. 3 and 4 show the tarsal organ in two different individuals, in Fig. 3 in the lateral view and in Fig. 4 seen more from above (owing to the perspective the same hairs differ in length in the two figures). Previously the organ has been described and figured by Oudemans (1925) and Kramer (1885), and my figures agree largely with those given by them. In this case also I will refer the short, more or less conical sensory hairs to the acanthoides, as in *Spinturnix*, while the long hair-shaped sensory hairs should probably most correctly be referred to the solenidions. The number and shape of the hairs are not entirely constant, as a comparison of the two figures, with each other and with Kramer's and Oudemans's figures, will show. The sensory field is sharply delimited from the surrounding thicker and strangely pored chitin. In the middle of the sensory organ the chitinous rings, which are found at the base of all the hairs, are fused in four of the

hairs so as to form a continuous chitinous flake, which is pierced by four holes each lying in continuation of one of the hairs.

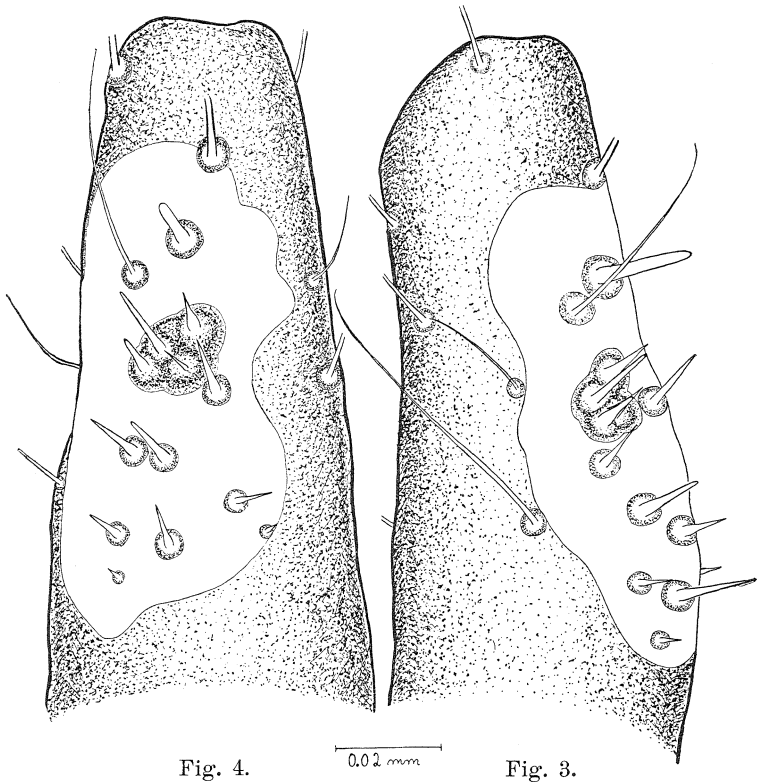


Fig. 3—4. *Halarachne halichoeri* Allm. ♀. (Bergen, Norge, March 1915. A. Brinkmann leg. et det.). Fig. 3. Left Tarsus I in lateral view. Fig. 4. Left Tarsus I in dorsal view. Ambulacral apparatus removed in both figures.

If we try to homologise the tarsal organs of *Spinturnix* and *Halarachne*, we shall soon discover that, despite a superficial resemblance at the first glance, no relationship can be demonstrated between them. The only common feature observed by me is the structure

of the hairs themselves, but this is probably a result of convergence rather than of actual relationship. The groove with the three spines at the bottom, which is characteristic of the organ in *Spinturnix*, is entirely absent in *Halarachne*, the chitinous flake in the middle cannot be parallelised with any corresponding feature in *Spinturnix*, and finally the tarsal organ in *Halarachne* has a more proximal position than in *Spinturnix*. If the tarsal organ were to be compared with any other tarsal organ, we might perhaps in this case suggest Haller's organ in the ticks. Without dealing more closely here with the systematical position of *Halarachne*, I shall merely mention that it was referred by Nehring (1884) to the *Ixodidea*, but that in Oudemans' opinion (1925) this cannot be maintained. Thus, if *Halarachne* is perhaps an original *Ixodes* type, its tarsal organ might be interpreted as a pre-Haller's organ, that is to say, a Haller's organ at such a primitive stage that neither the "Kapsel" nor the "Wanne" had yet been specialised (cf. Fig. 2). However, this is, of course, merely a hypothesis, which is of no phylogenetic interest as long as all the intermediate links are lacking.

I have been unable to ascertain any connection between the tarsal organ in *Halarachne* and the hairs at the tip of Tarsus I in other *Mesostigmata*, as for instance those figured below.

Thus, to sum up, according to our present knowledge the tarsal organ in *Halarachne* cannot be parallelised morphologically with corresponding organs in other *Mesostigmata*, and probably it has no connection either with Haller's organ in the *Ixodidea*.

While, thus, I did not succeed in parallelising the tarsal organ of *Spinturnix* with the tarsal organ even of its supposed nearest relative, Neumann thinks himself able to see the scheme for the position of the hairs on the tarsal organ of *Spinturnix* repeated in a great

number of more or less remotely related species within the *Mesostigmata*; however, in this he has not succeeded, for the simple reason that the basis for the comparison does not hold good.

In order to be able to compare the hair-covering of the tarsi of the different forms, we must, as Neumann says, have a well founded basis from which to draw our conclusions. Neumann finds this in the three spines at the bottom of the groove ("Wannenhaare"), which actually represent the only basis for his hair-topographical conclusions. However, no proof is supplied that the three spines in *Spinturnix* are actually homologous with the corresponding three hairs on Tarsus I of the different *Mesostigmata* investigated; it is not even rendered probable that a morphological connection exists between the three hairs which in the *Mesostigmata* should represent the three spines in the groove; on the contrary, their great variation both in shape and position seems to suggest that it is even very doubtful whether we are dealing with the same three hairs from one species to the other. Since, thus, the point of departure for Neumann's considerations is a mere postulate, which, moreover, is not very probable, the different patterns (Muster I—V) (pp. 55—66) and lines of development (pp. 66—72), which he erects precisely on this basis, cannot in my opinion lay claim to any great validity.

In his final chapter, Neumann further deals with the tarsal organ in *Trombidiformes* and in this connection mentions the Sig Thor organ¹⁾; here, I think, he is guilty of a couple of minor misunderstandings. According to Willmann's and others' descriptions and figures, the scale is not attached to the sides of the groove, but to its bottom by means of a chitinous knob and more-

¹⁾ Cf. Haarløv (1942, pp. 29—32) where it is proposed to call this organ, which was previously called the Rhagidia organ, the Sig Thor organ, because the Rhagidia organ has now been ascertained in other genera than *Rhagidia* and the name accordingly is misleading, and because Sig Thor was one of the first to study this organ more thoroughly.

over there is only apparently a hole at the bottom of the groove, the chitinous knob, owing to its refraction, appearing as a hole.

As will appear, I hope, from the preceding pages, no bridge can be built between the *Mesostigmata* and the ticks on the basis of the hair-covering of Tarsus I. Another point is whether any features common to the different *Mesostigmata* can be ascertained as regards the topography and shape of the hairs on Tarsus I. Neumann's treatment of this question has been mentioned above. Since, as stated above, I did not regard this as entirely satisfactory, I made up my mind to investigate the question myself, trying to pay as great attention as possible to both the mutual position of the hairs and to the morphology of the individual hairs. All the specimens examined are found in the Zoological Museum of København. During this investigation the agreement between the topography of the hairs on Tarsus I of the different species, with the exception of *Antennophorus pubescens*, proved to be so great that I think I am justified in homologising with each other the hair-coverings of Tarsus I of the different *Mesostigmata* examined. In Figs. 5—11, but *not* in Fig. 1, the hairs which in my opinion correspond to each other are marked with the same figures. 1 a, 1 b, 2 a, and 2 b are four long sensory hairs with a characteristic large insertion situated close to each other in the distal part of the tarsus; a and b indicate their symmetrical position in relation to each other. Hairs 3—9 are all solenidions; they are constricted at the base, have partially parallel sides and an irregular internal construction, in which, however, I failed to detect any spiral structure. Their mutual position is fairly constant, but their shape differs somewhat within the different species. On the other legs there are no solenidions. Hair-shaped solenidions, if any, are not referred to solenidions, but to ordinary hairs. Hair 10 is always inserted in the same place and has a charac-

teristic sword-like shape, sometimes with a swelling at one end (cf. however Fig. 6). It somewhat resembles the hair which Grandjean (1935, Fig. 1 a and p. 28) supposes may perhaps be a famulus. Hairs 1—10 are pre-

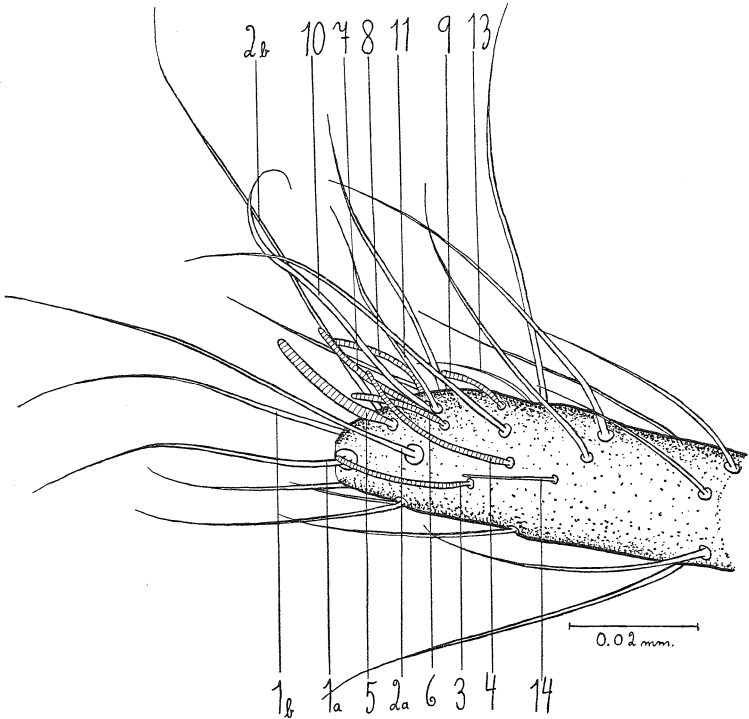


Fig. 5. *Pergamasus* sp. (*robustus* Oud.?) ♂. (Eremitagesletten, Danmark, Aug. 13, 1942, Sample 109, Haarløv leg.). Left Tarsus I. Ambulacral apparatus removed.

sent in nearly all the figures, whereas hairs 11—14 are of somewhat more irregular occurrence. Hairs 11 and 12 are inserted close to the root of hair 10, and hair 13 is short and sickle-shaped. In Fig. 7 hair 13 is possibly replaced by a thick hair which resembles a solenidion in shape, but which, in contrast to this, is massive.

When present, hair 14 is always inserted in the same place, obliquely behind hair 4; it is thin, has nearly parallel sides and no distinct structure.

While Figs. 5—10 show a distinct common character, Fig. 11 seems at first glance to differ considerably

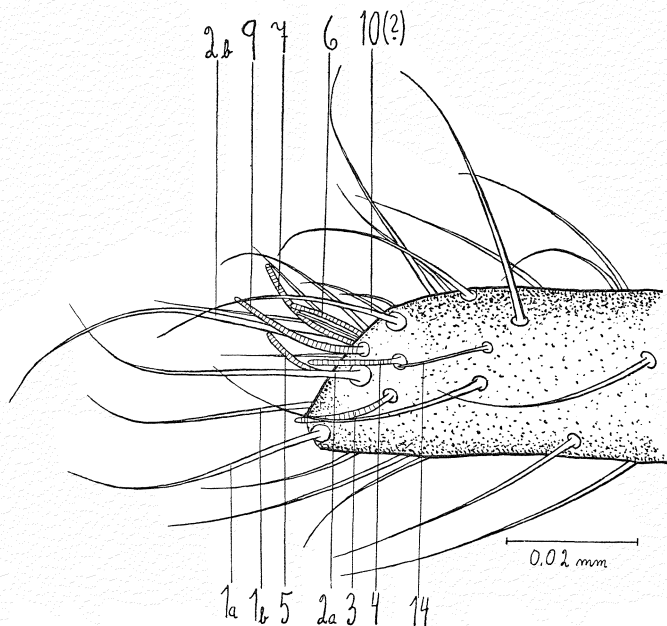


Fig. 6. *Ololaelaps hemisphaericus* (C. L. Koch) ♀. (Mælifell, Skagafjörður, Island, June 22, 1933, Sample 32 p, S. L. Tuxen leg.). Left Tarsus I. Ambulacral apparatus removed.

from this. The genus *Macrocheles*, as is well known, has no ambulacral apparatus on Tarsus I. However, in a phylogenetic respect the ambulacral apparatus, according to Vitzthum (1940), consists of transformed hairs, and since on the under side of Tarsus I of the figured *Macrocheles* sp. an especially long and vigorous hair (termed A in Fig. 11) is found in the place whence the ambulacral apparatus usually issues, it is natural to con-

clude that this hair is homologous with the ambulacral apparatus in the sense that the amount of chitin which should otherwise have formed the ambulacral apparatus, has instead been used for the formation of the long undifferentiated hair. On this basis I think that the other hairs can be naturally correlated with the hairs repre-

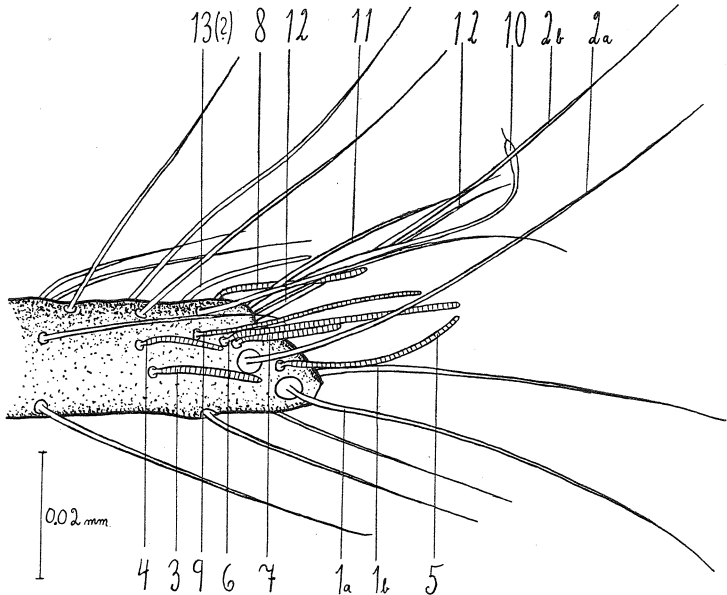


Fig. 7. *Cyrtolaelaps* sp. (*kochii* Trgdh.?) ♀. (Eremitagesletten, Danmark, Aug. 1, 1942, Sample 103, Haarløv leg.). Right Tarsus I. Ambulacral apparatus removed.

sented in the other figures, as shown in Fig. 11; however, the insertions for hairs 1 and 2 are not essentially larger than the insertions of the other hairs on the tarsal tip. I am unable to correlate naturally Fig. 12 with the other figures. There are three solenidions, and off each of them there is a hair of the same appearance as hair 14 in the other figures.

Fig. 9 represents Tarsus I of *Zercon solenites* Haarløv described by me (1942) as full-grown. According to

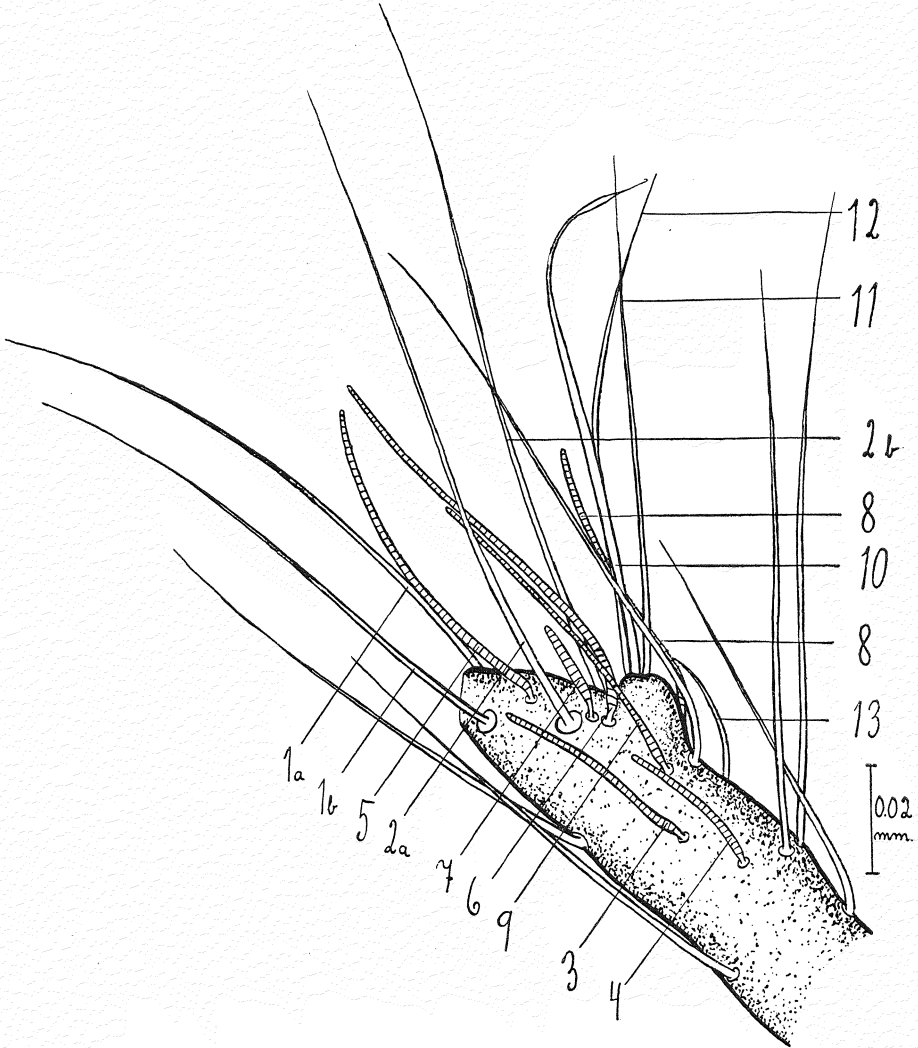


Fig. 8. *Veigaia herculeanus* (Berl.) ♀. (Eremitagesletten, Danmark, Oct. 24, 1942, Sample 133, Haarløv leg.). Left Tarsus I. Ambulacral apparatus removed.

kind information by Dr. Max Sellnick, Königsberg, it is no full-grown specimen, but a deuto-nymph of this species. I here take the opportunity to thank Dr. Sellnick for this correction.

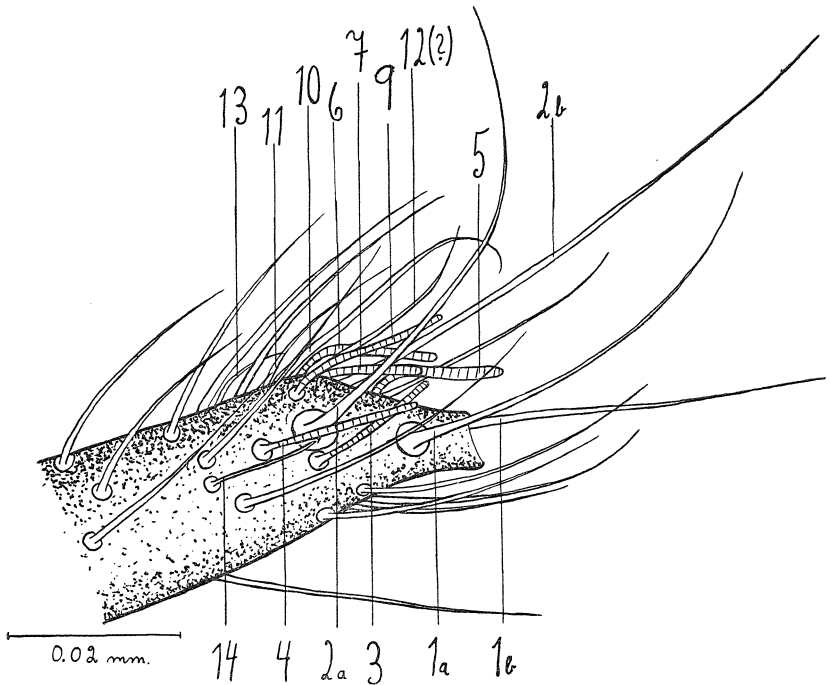


Fig. 9. *Zercon solenites* Haarløv. Deutonymph. (Mørkefjord, Northeast Grønland, 1940, Sample 110, Haarløv leg.). Right Tarsus I. Ambulacral apparatus removed.

It is impossible to draw any conclusions regarding the systematical position of the *Mesostigmata* figured in this paper; this would require a far greater material than the eight species examined here, and at the same time other structural features than the hairiness of the tarsal tip should naturally also be taken into consideration. I merely wish to point out the remarkable fact that *Zercon solenites* resembles Figs. 6—8 and 10—11 far

more closely than Fig. 12, with which it has systematically greater affinities than the other species; Tarsus I of an adult specimen of *Zercon curiosus* Trgdh. corresponded, as far as I could make out, to Fig. 9.

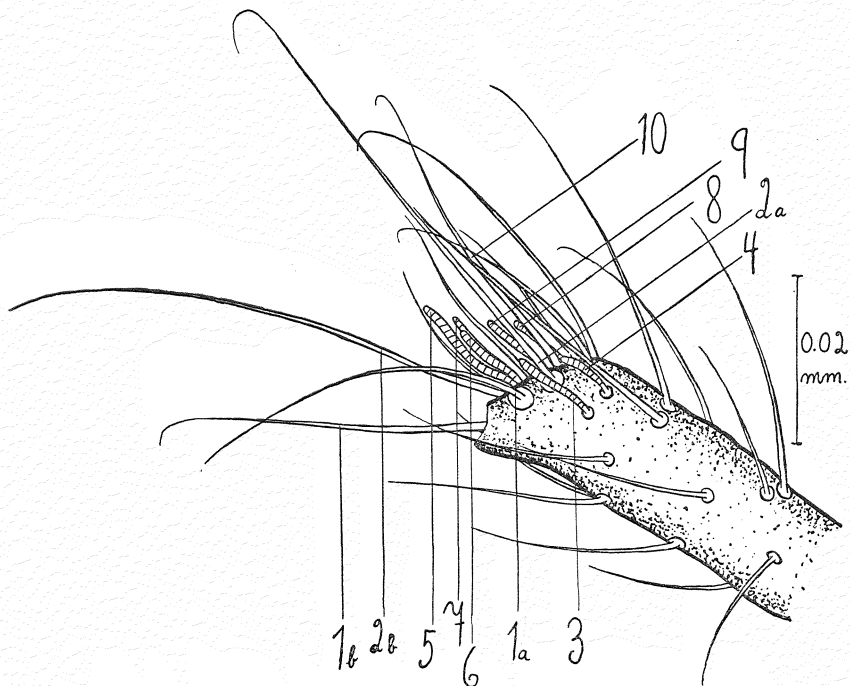


Fig. 10. *Episeius* sp. (*glaber* Berl.?) ♀. (Eremitagesletten, Denmark, Aug. 1, 1942, Sample 102, Haarløv leg.). Left Tarsus I. Ambulacral apparatus removed.

Thus, although no great or comprehensive result of Neumann's and my investigations on the hairiness of the tarsal apex is arrived at, they tend to show that on a more comprehensive and detailed investigation of the position and morphology of the individual hairs on Tarsus I of a great number of species highly interesting morphological and systematical results may be gained.

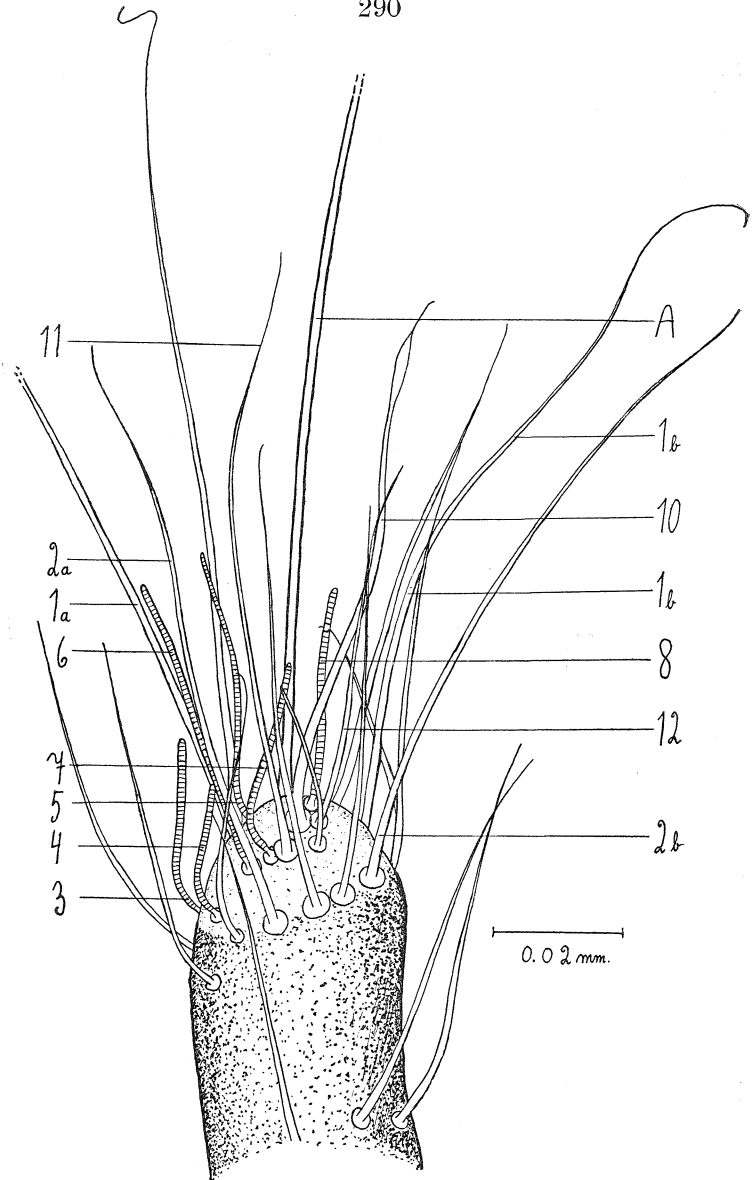


Fig. 11. *Macrocheles* sp. (*penicilliger* Berl.?) ♀. (Reykjarhóll, Skagafjörður, Island, June 18, 1933, Sample 42 p, S. L. Tuxen leg.). Left Tarsus I, seen from above. A: hair homologous with the ambulacral apparatus.

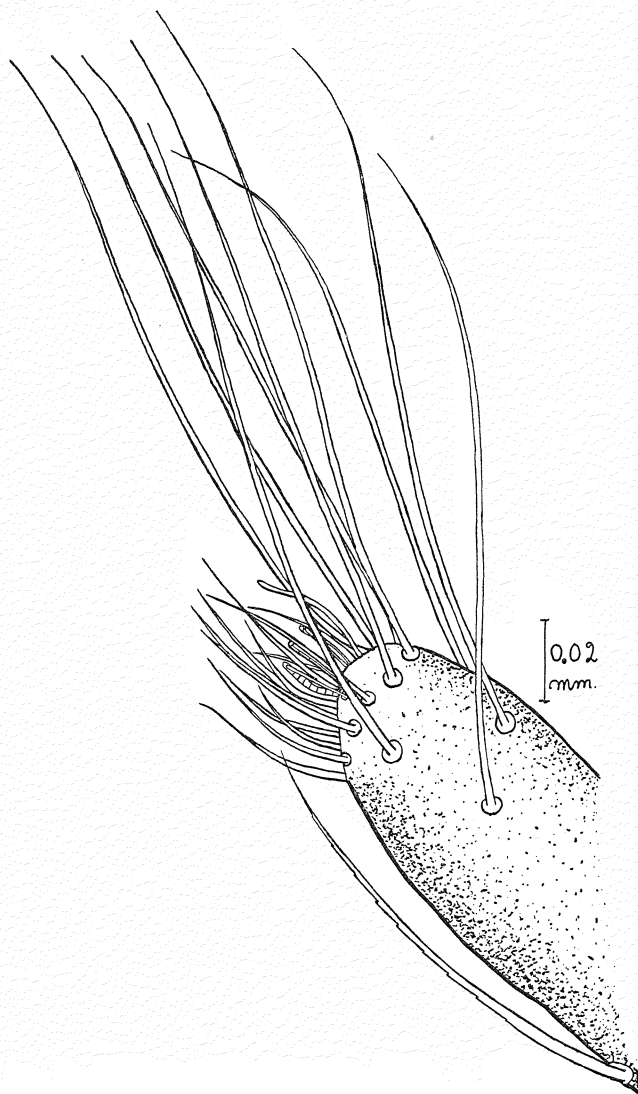


Fig. 12. *Antennophorus pubescens* Wasm. ♀. (Eremitagesletten, Danmark, May 21, 1942, Sample 39, Haarløv leg.). Right Tarsus I in ventral view.

In conclusion I wish to thank the chief of the Zoological Museum of København, Professor R. Spärck, Ph. D., for working facilities at the Museum and for the permission to use the collections of the Museum. I also wish to tender my cordial thanks to mag. sc. S. L. Tuxen for the support and interest extended to me during the preparation of the present paper.

Summary.

1) Description of the tarsal organ in *Spinturnix* on the basis of Neumann's investigations (1942), and a demonstration that a homology between the tarsal organ in the genus *Spinturnix* and Haller's organ in the ticks is not possible.

2) Description of the tarsal organ in *Halarachne halichoeri* Allm. as compared with earlier descriptions of it, and discussion of a possible relationship between this and other known tarsal organs. Such a relationship could not be established, unless it should be interpreted as a pre-Haller's organ.

3) Discussion of the possibility of comparing the tarsal organ in the genus *Spinturnix* with the hairs on Tarsus I of a number of *Mesostigmata*. In the author's opinion, however, this is impossible.

4) Brief mention of the *Sig Thor* organ.

5) Discussion of Figs. 5—12. Figs. 5—11 showed such a marked common character that the hairs on Tarsus I of the different species could be naturally homologised; homologous hairs are marked with the same figures; hairs 3—9 are solenidions. In *Macrocheles* the ambulacral apparatus is replaced by a very vigorous hair (A). Fig. 12 occupies a special position compared with the other hairs. Systematical conclusions on the basis of Figs. 5—12 are not drawn; only the remarkable feature is pointed out that *Zercon solenites* shows more agreement with Figs. 5—8 and 10—11 than with Fig. 12.

Literature.

- Grandjean, M. F., 1935. Les poils et les organes sensitifs portés par les pattes et le palpe chez les Oribates. Bull. Soc. Zool. de France. LX, I, pp. 6—39.
- Haarløv, Niels, 1942. A morphological and ecological Investigation of Acarina and other Representatives of the Microfauna

- of the Soil around Mørkefjord, Northeast Greenland. Medd. om Grønland, 128, pp. 1—71.
- Kramer, P., 1885. Ueber Halarachne Halichoeri Allm.. Zeits. Naturw., LVIII, 4, pp. 46—74.
- Nehring, A., 1884. Ueber Halarachne Halichoeri Allmann, sowie ueber einige Halichoerus Schädel. Sitzb. Ges. Naturf. Freunde Berlin, 4, pp. 57—67.
- Neumann, Karl-Wilhelm, 1942. Besitzen die Mesostigmata ein dem Hallerschen der Zecken homologes Tarsalorgan? Z. Morph. u. Ökol. Tiere, 39, pp. 47—75.
- Oudemans, A. C., 1925. Halarachne Studien. Archiv f. Naturg. 91. Jahrg., 7, pp. 48—108.
- Schulze, P., 1941. Das Geruchsorgan der Zecken. Untersuchungen über die Abwandlungen eines Sinnesorganes und seine stammesgeschichtliche Bedeutung. Z. Morph. u. Ökol. Tiere, 37, pp. 491—564.
- Vitzthum, Hermann Graf, 1929. Acari. Tierw. Mitteleurop., III, 7, pp. 1—112.
- 1940. Acarina. Bronns Kl. u. Ordn. d. Tierreiches, 5, IV.

Dansk Oversigt.

1. Benpar hos Miderne har samme Funktion som Følehornene hos Insekterne. Det er derfor udstyret med særlige Sanseorganer. Hos *Ixodiderne* ("Tægerne") findes saaledes det Haller'ske Organ (jfr. Fig. 2), og inden for en anden stor Midegruppe, *Mesostigmaterne*, findes, f. Eks. hos Slægten *Spinturnix*, der snylter paa Flagermus, et lignende Organ (jfr. Fig. 1). K.-W. Neumann (1942) mener, at Organet hos *Spinturnix* forestiller et primitivt Haller'ske Organ og slutter heraf, at *Ixodiderne* er nært beslægtet med *Mesostigmaterne* og afledet af disse. Jeg mener herimod at kunne paavise, at Organet hos *Spinturnix* i sin Opbygning intet har til fælles med det Haller'ske Organ; det formodede nære Slægtskab mellem de to Midegrupper bortfalder derved automatisk.

Sanseorganet paa Tarsus I af *Halarachne halichoeri* Allm., som lever i Næsehulen af Graasæler og er nært beslægtet med *Spinturnix*, undersøges og tegnes (jfr. Fig. 3 og 4). Noget Slægtskab med Organet hos *Spinturnix* kan ikke paavises.

Neumann mener i Behaaringen af Tarsus I paa en lang Række Arter inden for *Mesostigmaterne* at kunne genfinde Skemaet for Haarenes Placering i Sanseorganet hos *Spinturnix*. Disse sammenlignende Betragtninger mener jeg dog er ganske uholdbare,

idet han hverken tager tilstrækkeligt Hensyn til de forskellige Haars Udseende eller har noget fast Udgangspunkt for de enkelte Haars indbyrdes Beliggenhed; hermed falder ogsaa de Klasser han inddeler de undersøgte *Mesostigmater* i og den kunstige Udviklingsrække han opstiller fra den mest „primitive“ *Mesostigmat* via *Spinturnix* til *Ixodiderne*.

Selv har jeg med indtil 800 Ganges Forstørrelse undersøgt Haarenes Udseende og Placering paa Tarsus I af nogle tilfældigt valgte *Mesostigmater* (jfr. Fig. 5—12). Paa nær hos en enkelt Art (Fig. 12) viste der sig en saa tydelig Sammenhæng mellem Haarenes Placering og Udseende inden for de undersøgte Former, at jeg mente mig i Stand til at genfinde de samme Haar paa de forskellige Tarser; disse er benævnt med samme Tal; om der kan drages systematiske og fylogenetiske Slutninger her ud af, er det endnu for tidligt at udtale sig om; det vilde have krævet Gennemgang af et langt større Materiale end det foreliggende.

19.

**The terrestrial Amphipod
Talitroides hortulanus (Calman 1912)
found in Samoa and in the New Hebrides.**

By

K. Stephensen

(Zoological Museum, Copenhagen).

The genus *Talitroides*, erected by (Bonnier 1898) Stebbing 1906 (p. 527) for the species of *Talitrus* with "pleopod 3 consisting of a small process representing the peduncle without rami*", comprises a few species which are all truly terrestrial, living among the dead leaves or in the moist humus in tropical and other warm countries, frequently at a great distance from the shore and up to great altitudes above sea-level.

Three of these species are found outdoors or (in temperate countries) in hot-houses in Europe and North America, probably introduced in the soil around the roots of plants.

The true homes of two of these species are known (see below); but that of the third species, *T. hortulanus*, was previously unknown. The present paper is intended to show that it has its home in Samoa and the New Hebrides.

The three species are as follows:

1. *T. alluaudi* (Chevreux) (*Talitrus* a., Chevreux & Fage 1925, p. 270, figs.). Found in hot-houses in Europe (also Denmark) and North America (K. Stephensen 1925 and 1935 a, p. 3; Shoemaker 1936, p. 60; Medcof 1939), and outdoors in North America (Medcof 1939).

Distributed from the Seychelles Islands and Madagascar to Polynesia, at altitudes up to 500 m (K. Stephensen 1935 a, p. 3).

*) In *T. africanus* (Bate) and *T. hortulanus* (Calman) pleopod 3 is not without rami, but in the other species they are more or less reduced (see Carl 1934, p. 746); the terrestrial forms, however, have very few setæ on the maxillipeds (see Hunt 1925, textfig. 2 B, *T. dorrieni*), in contrast to the littoral *Talitrus saltator* (Montagu), which has a very dense spinose armature (Hunt 1925, textfig. 2 A).

2. *T. sylvaticus* (Haswell) (*Talitrus* s. K. Stephensen 1935 b, p. 19, with figs. and lit.; Shoemaker 1936, figs.). According to Schellenberg 1934, p. 159, it is synonymous with *Talitrus dorrieni* Hunt (Hunt 1925, p. 858, figs.). Found outdoors in Europe and North America: in a garden, in moist humus, and under dead leaves in the Scilly Isles (*T. dorrieni* Hunt 1925), and on similar ground on the shore of Lake Kylemore, Co. Galway, Ireland (*T. dorrieni*, Rawlinson 1937). Bryher, Isle of Scilly, 29. 9. 1938, from under a door-mat (outside the door) of a house (D. M. Reid, Harrow, Middx. ded; specimens in the Zoological Museum, Copenhagen). California and New Orleans, U. S. A. (Shoemaker 1936).

Widely distributed in Australia, Tasmania, and Polynesia, at altitudes up to 1500 m. (K. Stephensen 1935 b, p. 21).

3. *T. hortulanus* (Calman), see below.

***Talitroides hortulanus* (Calman).**

Talitrus hortulanus Calman 1912, with figures.

Calman (l. c.) described his *T. hortulanus* n. sp. on the basis of about a dozen specimens, including adults of both sexes, found in the "Tropical Pits" in the Royal Botanical Gardens, Kew, England; but he did not know its true home.

However, in the Zoological Museum of Copenhagen, in the material collected by the Danish "Monsunen"-Expedition 1934, I have found some specimens of the species from the New Hebrides, and among a few terrestrial Amphipods from Samoa, sent me for determination by the British Museum (Natural History), London, before the war, I have likewise found a few specimens of the same species.

Remarks on the material.

1. Malololelei, Upolu, Samoa, 2000 feet, 21. VI. 1924. On land, very wet forest. Buxton & Hopkins leg. 2 females with marsupium about 10 mm, 1 specimen about 7 mm.

The best preserved female (Fig. 1) agrees on the whole with Calman's description and figures; but a few additions should be made. Antenna 1: flagellum has only

6 joints + the minute apical joint. Antenna 2: flagellum has about 20—22 joints. All the oral parts were dissected out (Calman mentions only the maxillipeds). On the whole they agree well with the existing drawings

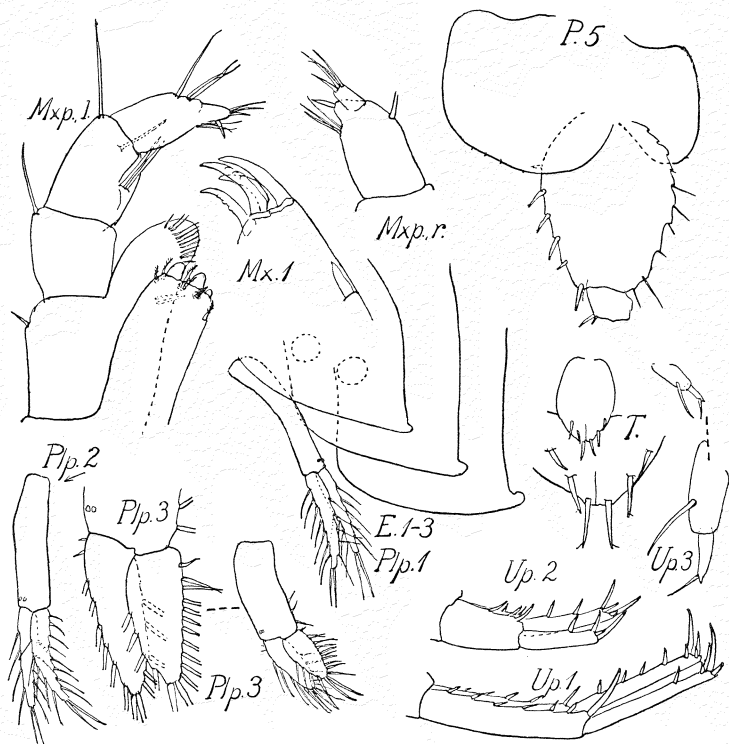


Figure 1: *Talitroides hortulanus* ♀, from Samoa. (*E. 1-3*: epimeral plates of metasome segments 1-3. *Mx. 1*: maxilla 1, part of distal end of outer lobe with palp. *Mxp. l.*: left maxilliped. *Mxp. r.*: distal end of palp of right maxilliped. *P. 5*: basal part of pereopod 5. *Pp. 1-3*: pleopods 1-3. *T.*: telson. *Up. 1-3*: uropods 1-3).

and descriptions of the oral parts of different species of the genus, for instance *T. alluaudi* Chevreux & Fage 1925, p. 270, with figs., or *T. (Talitropsis) topitotum* Burt 1934, p. 186, with figs., and usually also as regards the

number of spines. The left mandible (with lacinia mobilis) has only one (strong) plumose seta proximally to the lacinia; the right mandible has 3 (4?) spines in the corresponding place. The maxilla 1 has a short, 1-articulate palp, equal in length to that of *T. decoratus* Carl 1934, fig. 2 (in *T. alluaudi* it is much smaller (Chevreux & Fage 1925, fig. 280), in *T. topitotum* it is entirely absent (Burt 1934, p. 186, pl. 12 fig. 6). The maxillipeds agree excellently with those of *T. topitotum* (Burt 1934, p. 186, pl. 12 fig. 8), but it cannot be stated with certainty whether the apical end of the left palp is a fourth joint or a process on the third joint (in the right palp the articulation is rather distinct). Calman says regarding *T. hortulanus* that there is "a minute fourth segment, obscurely defined".

As regards pereopods 1—7 there is nothing noteworthy except that the sideplates of prps. 2—4 have each a tooth at about the middle of the hind margin (Calman writes regarding the sideplates of prps. 3—4 (which he calls prps. 1—2) that they have "hind margin gently convex"; no doubt the tooth has been overlooked). Sideplate 4 not deeper than No. 5; plate 5 has a fairly long forelobe, somewhat deeper than the rather narrow hindlobe.

The epimeral plates of the metasome segments have entirely smooth hind margins, without teeth etc.; lower hind corner of plates 2—3 rectangular; and a prominent, rounded tooth at the corner of all three pairs of plates. Pleopods described by Calman; in the present specimen they differ a little. Outer ramus of plp. 1 not much shorter than peduncle, a trifle shorter than outer ramus. Plp. 2 not essentially different from plp. 1 in length of peduncle and rami; but (as mentioned by Calman) the peduncle is broader than that of plp. 1. In plp. 3 the two rami are of equal length. All three pairs of pleopods have two coupling spines each.

Uropods not mentioned by Calman, except third pair. Urop. 1 has 4 marginal spines on inner ramus, 1—2 on outer ramus near apex. Urop. 2 has 2 marginal spines on inner ramus, 1—2 on distal third of outer ramus. Urop. 3 and telson agree with Calman l. c., except that telson has 3—4 pairs (not 1 pair) of spines near apex.

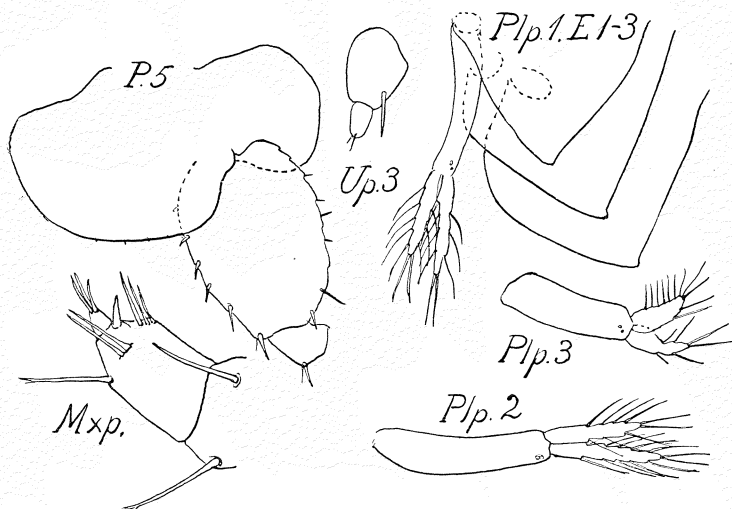


Figure 2: *Talitroides hortulanus*, ♀ with marsupium, from the New Hebrides. (Mxp.: distal end of palp of maxilliped. For explanation of the other letters, see figure 1).

2. New Hebrides: Truchy Point, Pentecost, under leaves, 500 m. above sea-level. 19. VII. 1934. The Danish "Monsunen"-Exped. About 10 specimens (in Zoological Museum, Copenhagen).

The largest specimen (a female with marsupium, about 8 mm (Fig. 2)) was dissected (but not the oral parts, except the maxillipeds) and compared with Calman's description of the type and the specimens from Samoa. The most important differences are given below.

Antenna 1: flagellum has 6 joints + the minute apical joint. Antenna 2: flagellum has 19 joints. Maxillipeds:

4th joint distinctly articulated in both left and right palp. Pereiopod 5: sideplate has hind lobe broader; second joint has upper hind corner somewhat prominent (as in Calman's type; not prominent in the specimens from Samoa). Prp. 7 so long that urop. 1 reaches to end of 5th joint of prp. 7. Tooth on lower hind corner of epimeral plates of metasome segments 1—3 very small, much smaller than in the specimens from Samoa. Plps. 1—2 have somewhat shorter rami than the Samoa-specimens, with fewer setæ and inner ramus a trifle longer than outer ramus. Plp. 3 has narrower rami than in the Samoa-specimens and with rather few setæ. Urops. 1—3 agree well with the Samoa-specimens, but urop. 3 has, apically on the ramus, 2 (short) setæ, not 1 long spine. The telson has only 1 pair of spines (as in Calman, fig. 7).

A few of the females have 1—4 enormous eggs.

My thanks are due to Dr. Isabella Gordon, British Museum (Natural History), London, and to Mr. Buxton for the loan of the specimens from Samoa.

Literature.

- Bonnier, J., 1898, in Willem, V.: Un nouvel Amphipode terrestre (Talitroides, J. Bonnier) trouvé en Belgique. — Ann. Soc. Entomol. Belgique, vol. 42, pp. 208—211.
- Burt, D. R. R., 1934: On the Amphipod Genus Talitrus, with a Description of a New Species from Ceylon, Talitrus (Talitropsis) topitotum, sub-gen. et sp. nov. — Ceylon Jour. Sci. (B), vol. 18, pp. 181—191.
- Calman, W. T., 1912: On a Terrestrial Amphipod from Kew Gardens [Talitrus hortulanus n. sp.]. — Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 8, vol. 10, pp. 132—137.
- Carl, J., 1934: Un Amphipode terrestre des Nilgiris Talitrus decoratus n. sp. — Revue Suisse de Zool., vol. 41, pp. 741—748.
- Chevreaux, E., & Fage, L., 1925: Amphipodes. — Faune de France, no. 9.

- Hunt, O. D., 1925: On the Amphipod Genus *Talitrus*, with a description of a new species from the Scilly Isles, *T. dorrieni* n. sp. — Jour. Mar. Biol. Assoc. Unit. Kingdom, vol. 13, pp. 854—869.
- Medcof, J. C., 1939: Additional Record of the Terrestrial Amphipod, *Talitrus alluaudi* Chevreux, in North America. — The American Midland Naturalist, vol. 22, pp. 216—217.
- Rawlinson, Ruth, 1937: The Occurrence of the Amphipod *Talitrus dorrieni* Hunt in Co. Galway, Ireland. — Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 10, vol. 20, pp. 589—592.
- Schellenberg, A., 1934: Die Herkunft des terrestrischen Amphipoden *Talitroides dorrieni* (Hunt). — Zool. Anzeiger, vol. 105, pp. 159—160.
- Shoemaker, Cl. R., 1936: The occurrence of the terrestrial Amphipods, *Talitrus alluaudi* and *Talitrus sylvaticus*, in the United States. — Jour. Wash. Acad. Sci., vol. 20, pp. 60—64.
- Stebbing, T. R. R., 1906: Amphipoda I. Gammaridea. — Das Tierreich, Lief. 21.
- Stephensen, K., 1925: *Talitrus alluaudi* Chevreux, an Indo-Pacific terrestrial amphipod found in hothouses in Copenhagen. — Vid. Medd. Dansk Naturh. Foren., Copenhagen, vol. 78, pp. 197—199.
- 1935 a: Indo-Pacific terrestrial Talitridae. — Bernice P. Bishop Mus., Occas. papers, vol. 10, no. 23, Honolulu, Hawaii, pp. 1—20.
- 1935 b: Terrestrial Amphipoda from the Marquesas. — Bernice P. Bishop Mus., Bull. 142, Honolulu, Hawaii, pp. 19—34.

Dansk Oversigt.

Næsten alle Amphipoder er marine; forholdsvis faa lever i Ferskvand og tilhører væsentlig Familien *Gammaridae*. Endnu færre, næppe stort over 30 Arter i alt og alle tilhørende Familien *Talitridae*, er virkelige Landdyr, levende i Jorden i fugtige Trope-skove og paa lignende Steder, især i tropiske og subtropiske Dele af det Indo-pacifiske Omraade.

Tre af disse Landarter er helt udenfor deres virkelige Hjemsted fundet i Europa og Nordamerika, væsentlig i Drivhuse, og rimeligvis tilfældig indslæbt med Jord omkring Planterødder. For to af disse Arters Vedkommende (*Talitroides alluaudi* (Chevreux)*) og *T. sylvaticus* (Haswell)) kender man Hjemstedet, der i begge

*) *T. alluaudi* er flere Gange fundet i Drivhuse i København.

Tilfælde er Øer i det Indiske og Stille Ocean. Men for den tredje Arts Vedkommende, *T. hortulanus* (Calman), som blev beskrevet allerede 1912 paa Basis af Exemplarer fra Drivhuse i Kew Gardens, London, havde man hidtil ikke vidst, hvor den stammede fra, da den overhovedet ikke var genfundet, siden den blev beskrevet første Gang. I nærværende Arbejde paavises det, dels paa Basis af Materiale fra den danske „Monsunen“-Expedition 1934, dels ved Exemplarer, der var sendt til Bestemmelse fra British Museum (Natural History), London, at den har sit Hjem i hvert Fald paa Ny Hebriderne (500 m over Havet) og Samoa-Øerne (600 m over Havet).

Zum Kopfbau der primitivsten bisher bekannten Dipterenlarve: *Olbiogaster* sp. (Rhyphidae).

Ein Beitrag zur Phylogenie der nematoceren Dipteren.

Von
Henning Anthon.

I. Einleitung.

In einer vor kurzem veröffentlichten Arbeit (Anthon 1943) habe ich versucht, einen Beitrag zur Kenntnis des Kopfbau eines einiger nematoceren Dipterenlarven zu liefern. Ich habe es im besonderen unternommen nachzuweisen, dass der Kopfbau bei den Larven der Familie *Rhyphidae* von grösstem Interesse ist, und zwar auf Grund einer verhältnismässig ausserordentlich grossen Ursprünglichkeit, die es ermöglicht, den Kopfbau der Rhyphidenlarven in Übereinstimmung mit der Auffassung zu verstehen, zu der Snodgrass (1928 und 1935) hinsichtlich des ursprünglichen Insektenkopfes gekommen ist.

Der Kopfbau bei den Larven der anderen in jener Abhandlung behandelten Familien liess sich von dem der Rhyphidenlarve ableiten, so dass für diese Larven eine Entwicklungsreihe aufgestellt werden konnte, die von *Rhyphidae* über *Trichoceridae* und *Psychodidae* zu *Ptychopteridae* führt. Diese Entwicklungsreihe entspricht jedoch keineswegs derjenigen, zu der frühere Autoren (de Meijere, Bischoff und Hendel) sowohl auf der Grundlage der Larven-, als auf der Grundlage der Imaginalsystematik gekommen sind.

Diese Verschiedenheit besteht u. a. in einer ganz anderen Auffassung des Labiums bei den nematoceren Dipterenlarven.

Die allgemeine Auffassung ist die, dass die sogenannte „Mentumplatte“, die sich bei den Larven einer sehr grossen Anzahl Familien (*Psychodidae*, *Ptychopteridae*, *Culicidae*, *Chironomidae* usw.) findet, und die als eine stark chitinierte, gezähnelte, die Mundhöhle nach hinten zu abschliessende Platte hervortritt, als ein Teil des eigentlichen Mentums aufgefasst wird. Die *Ptychoptera*-Larve hat noch eine hinter dem „Mentum“ gelegene Platte, die dann als Submentum bezeichnet wird. Auf dieser Grundlage wird die Familie der *Ptychopteridae* meistens als die ursprünglichste Familie innerhalb der nematoceren Dipteren aufgestellt. Doch scheint, besonders nach Hendel, die Larvalsystematik durchaus nicht in Einklang mit der Imaginalsystematik zu stehen.

Eine ganz andere Auffassung ist in meiner oben erwähnten Arbeit zum Ausdruck gebracht worden, nämlich die, dass die „Mentum-“ und die „Submentumplatte“ bei den bisher bekannten Larven als besonders ausgebildete Teile der auf der Ventralseite des Kopfes zusammengewachsenen Kopfseiten, d. h. als Teile der Kopfkapsel selbst, zu betrachten sind. Diese Auffassung gründet sich auf die Verhältnisse bei den Rhyphiden, die keine „Mentumplatte“ aufweisen, sondern an ihrer Stelle ein ganz deutliches, teilweise gespaltenes Praementum mit Labialtaster und Glossae (bzw. Paraglossae) haben.

Bei einer Gattung innerhalb der Rhyphiden, *Mycetobia*, habe ich hinter dem Praementum noch eine bisher nicht beobachtete, deutlich abgegrenzte Platte, die ohne Verbindung mit den Kopfseiten — den Genae — ist, gefunden. Diese Platte halte ich für ein echtes, aber ziemlich rückgebildetes Mentum. Die Kopfkapsel selbst sendet hier von jeder Seite längs dem Hinterrande des Kopfes eine Verlängerung ventralwärts aus, die nach

Snodgrass Postgena genannt wird. Diese Verlängerungen treffen jedoch bei den Rhyphiden nicht zusammen. Die Entwicklung scheint aber in Richtung einer solchen ventralen Zusammenwachsung zu gehen. Bei den Trichoceriden findet diese ventrale Zusammenwachsung längs dem Hinterrande des Kopfes unter Bildung einer Hypostomalbrücke statt. Bei den Psychodiden findet sich eine solche Verwachsung an einem noch grösseren Teil der Kopfseiten, und zwar unter Bildung einer viel breiteren Hypostomalbrücke, die vorne von dem meist gezähnelten, sogenannten „Mentum“ abgeschlossen wird; diese bezeichne ich als Hypostomium und betrachte es nur als die Zusammenwachsung der Subgenalränder.

Der ventralen Zusammenwachsung der Genae folgt parallel eine Rückbildung des bei den Rhyphiden übrigens äusserst ursprünglich gebauten Tentoriums, dessen Stützwirkung mit der fortschreitenden Zusammenwachsung aufgehoben wird.

Auch die Elemente des Labiums werden stark rückgebildet, in die Mundhöhle innerhalb des Hypostomiums gedrängt und mit dem Hypopharynx mehr oder weniger verschmolzen.

Zum Schluss soll noch hervorgehoben werden, dass die beiden Glieder, aus denen die Mandibel bei den Rhyphiden besteht — und die als wirkliche Glieder einer Gliedmasse betrachtet werden müssen — im Laufe dieser Entwicklung, d. h. bei der Mehrzahl der nematoceren Dipterenlarven, zusammenwachsen und eine einheitliche, „normale“ Mandibel bilden.

Um endgültig feststellen zu können, ob das Labium bei den Rhyphiden so ursprünglich ist, wie oben behauptet wurde, wäre es von grösster Bedeutung, wenn eine Rhyphidenlarve mit einem weniger rückgebildeten Mentum gefunden würde, als es die *Mycetobia*-Larve besitzt. Auch möchte diese Larve mit einem wirklichen, unzweideutigen Submentum versehen sein.

Hier kam mir der Zufall zu Hilfe. Unter dem Material, das das Zoologische Museum zu Kopenhagen vor einiger Zeit bekommen hatte und das in die Sammlungen eingeordnet werden sollte, entdeckte ich ein Glas mit einigen nicht bestimmten, aus den Westindischen Inseln stammenden, etwa 20 mm langen *Rhyphus*-ähnlichen Larven. Eine genaue Untersuchung liess keinen Zweifel darüber bestehen, dass ich die Larven der tropischen Rhyphidengattung *Olbiogaster* vor mir hatte. Und eben so sicher war es, dass ich in diesen *Olbiogaster*-Larven eben einige Larven gefunden hatte, die ein so wohlentwickeltes Mentum und Submentum aufweisen, wie man es bei einer Dipterenlarve nur wünschen kann.

Dass es sich wirklich um diese Gattung handelte, ging aus dem Vergleich mit einer Abbildung von Keilin in *Genera Insectorum* hervor. Über die Identität der Larven konnte kein Zweifel bestehen, aber hinsichtlich einer Reihe von morphologischen Einzelheiten — und besonders solcher, die mit dem Bau des Labiums zusammenhängen — erwies sich Keilins Abbildung als ungenügend.

Ich will deshalb in folgenden eine neue Beschreibung des Kopfbaues dieser Larve geben, und zwar mit besonderer Berücksichtigung der phylogenetisch bedeutenden Einzelheiten des Baues.

Zuerst möchte ich jedoch dem Herrn Professor R. Spärck, der mir Gelegenheit gegeben hat, das oben erwähnte Material zu benutzen und auf der Arthropodenabteilung des Zoologischen Museums in Kopenhagen zu untersuchen, meinen besten Dank aussprechen.

II. Technik.

Die Köpfe der in Alkohol aufbewahrten Larven wurden abgeschnitten und in etwa 90 % Milchsäure langsam zum Sieden erwärmt; hierdurch wurden fast alle

Weichteile aufgelöst, ohne dass die zartesten Chitinteile auch nur den geringsten Schaden erlitten. Das Präparieren wurde mit feinen, in Glasstäbchen eingeschmolzenen Minutienstiften ausgeführt.

III. Beschreibung.

Die Kopfkapsel. Die Kopfkapsel ähnelt in ihrer äusseren Gestalt derjenigen der *Mycetobia*-Larve. Die Chitinisierung ist verhältnismässig kräftig, ihre Farbe dunkelbraun bis fast schwarz. Es sind zwei Ocellen vorhanden, ausserhalb welcher die Kopfkapsel nur ganz hell chitiniert ist.

Ganz hinten an der Dorsalseite des Kopfes entspringt, vom Hinterrande des Kopfes aus, eine kurze Coronalnaht (Fig. 1, *c.s.*), die sich in zwei Frontalnahte (Fig. 1, *fr.s.*) teilt. Diese Frontalnahte verlaufen über die Dorsalseite des Kopfes und erreichen vorne beinahe die ziemlich niedrigen Antennen, wodurch sie die Frons (Fig. 1, *Fr.*) umschliessen. Längs dem Hinterrande des Kopfes — in der Medianlinie aber auf einer kurzen Strecke unterbrochen — verläuft eine kräftige, schwarz chitinierte Verstärkung, die als Postoccipitalrand (Fig. 1, *poc.r.*) bezeichnet werden kann. Besonders auf der Ventralseite ist diese Verstärkung kräftig entwickelt und fast kragenförmig. Die Verstärkung wird von Keilin als in der Mitte zusammengewachsen angegeben. Längs dem Mundrande sind die Kopfseiten — Genae (Fig. 1, *Ge.*) — auch von den sogenannten Subgenalrändern (Fig. 1, *sg.r.*) verstärkt, die, ganz anders als bei den übrigen Rhyphiden, mit dem Postoccipitalrande zusammenstossen.

An diesem Punkte scheint der Kopfbau bei der *Olbiogaster*-Larve etwas ganz Ursprüngliches darzustellen, während die Verhältnisse bei den übrigen Rhyphidenlarven sekundär abgeleitet sind, nachdem die Kopfunter

seite gestreckt worden ist. Der Subgenalrand ist bei der *Olbiogaster*-Larve auch nicht winkelförmig gebogen.

Bei der *Rhyphus*- und der *Mycetobia*-Larve wurde ein Teil der Gena, der zwischen dem Subgenalrande und dem Postoccipitalrande liegt, als Postgena (Fig. 1, *Po.*) bezeichnet. Das entsprechende Gebiet wird bei der *Olbiogaster*-Larve durch die Verwachsung der beiden oben erwähnten Subgenalränder von der Gena selbst getrennt, ist stark chitiniert und von dem ventralsten Teile des Postoccipitalrandes kaum zu unterscheiden.

Der Labrum-Epipharynx. Der Labrum-Epipharynx entspricht in allem wesentlichen demjenigen der übrigen Rhyphidenlarven. Doch besitzt das Labrum (Fig. 1, *lb.*) nicht das für die *Rhyphus*- und *Mycetobia*-Larven so charakteristische Borstenaussteuer, sondern eine wechselnde Anzahl — etwa acht — kräftiger, oralwärts gebogener Dornen. Endlich scheinen der *Olbiogaster*-Larve die Praemandibeln völlig zu fehlen. Das Labrum ist überhaupt, abgesehen von den Dornen, nicht so kräftig entwickelt wie bei den übrigen Rhyphidenlarven.

Das Tentorium. Bei der *Olbiogaster*-Larve ist ein deutlich entwickeltes Tentorium vorhanden. Es besteht aus einem Paar vorderer Tentorialarme (Fig. 1, *te.a.*, nur angedeutet), die, mit denen der übrigen Rhyphidenlarven verglichen, ziemlich rückgebildet sind; sie treten nur als ein Paar dünner Chitinspangen hervor. In der Nähe der Antennen fangen sie ohne eigentliche Invaginationen an und stossen — ganz wie bei der *Mycetobia*-Larve — mit den viel kräftigeren und in der Mitte nur teilweise verwachsenen, hinteren Tentorialarmen (Fig. 1, *te.p.*) zusammen. Ein Paar hinterer Invaginationen (Fig. 1, *inv.p.*) ist vorhanden, und ebenso ein kurzer, dorsaler Tentorialarm, welcher dem der übrigen Rhyphidenlarven ähnlich ist.

Die Mandibel. Die Art der Aufhängung und der Drehungsebene der Mandibeln entsprechen ganz den

Verhältnissen bei den übrigen Rhyphidenlarven, d. h. die Mandibeln bewegen sich nicht gegen einander, sondern parallel zu einander.

Die Mandibel selbst (Fig. 2, 3) ähnelt in ihrer äusseren Gestalt am meisten einer *Rhyphus*-Mandibel; sie besteht aus zwei deutlich getrennten, mit einander artikulierenden Gliedern. Ihre Farbe ist dunkelbraun und die Chitinisierung, jedenfalls im Vergleich mit den übrigen Rhyphidenmandibeln, äusserst kräftig. Besonders kräftig ist das Distalglied (Fig. 2, 3, *dg.*). Es ist im Querschnitt fast kreisrund, von der Seite gesehen fast dreieckig mit gekrümmter Dorsalseite, und teilt sich distal in einen kräftigeren Mittelzahn und zwei kleinere Seitenzähne, von denen der eine noch einen winzigen Nebenzahn trägt. Das Distalglied entbehrt jede Spur der für die übrigen Rhyphidenlarven so charakteristischen Borsten und Dornen.

Mit dem Basalgliede (Fig. 2, 3, *bg.*) ist das Distalglied durch eine ganz dünne Gelenkhaut (Fig. 2, 3, *mb.*) verbunden. Die gegenseitige Artikulation findet durch eine Gelenkverbindung auf der Dorsalseite der Mandibel statt. Übrigens ähnelt das Basalglied seiner Gestalt nach am meisten demjenigen der *Rhyphus*-Arten. Es finden sich die drei charakteristischen Borstenmale und auf der Ventralseite des Basalgliedes ein Haken (Fig. 1, 2, 3, *kr.*), der jedoch bei der *Olbiogaster*-Larve stark rückgebildet ist.

Die Gelenkverbindungen der Mandibel mit der Kopfkapsel entsprechen ganz denen der *Rhyphus*-Mandibel, d. h. hinsichtlich der vorderen Artikulation (Fig. 2, 3, *ar.a.*) besteht keine eigentliche Gelenkhöhle, sondern nur eine etwas gehöhlte Gelenkfläche; hinsichtlich der hinteren Artikulation (Fig. 2, 3, *ar.p.*) findet sich ein condylartiger Auswuchs des Basalgliedes.

In unmittelbarer Nähe dieser hinteren Artikulation erscheint noch ein anderer Auswuchs (Fig. 2, x_1), der

mit einer Chitinleiste auf der Innenseite der Maxille artikuliert, wodurch die für die Mehrzahl der nematoceren Dipterenlarven so charakteristische, automatische Bewegungsabhängigkeit dieser beiden Mundgliedmassen ermöglicht wird.

Schliesslich sitzt bei der *Olbiogaster*-Mandibel ein ganz winziges Borstenbündel auf der Labralseite des Basalgliedes (Fig. 3, *pr.*). Das Vorhandensein eines Borstenbündels an eben dieser Stelle macht die Auffassung der ursprünglichen nematoceren Dipteren-Mandibel wahrscheinlich, die ich in meiner früheren Arbeit ausgesprochen und als den Rhyphidentypus bezeichnet habe. Zu diesem Typus gehört nämlich ausser dem echt zweigliedrigen Bau und dem Haken auch ein Borstenbündel auf der Labralseite des Basalgliedes; hierfür habe ich die Bezeichnung Prostheca vorgeschlagen, und zwar in Übereinstimmung mit der Coleopteren- und Trichopteren-Mandibel, wo ein ähnliches Borstenbündel (bzw. ein Lobus) vorhanden ist. Das Fehlen einer Prostheca sowohl bei der *Rhyphus*- als auch bei der *Mycetobia*-Larve wurde als sekundäre Rückbildung erklärt; prinzipiell sollte eine Prostheca zur ursprünglichen Mandibel gehören. Dass eine Prostheca jetzt bei einer anderen Rhyphidenlarve — *Olbiogaster* — gefunden wird, spricht für die Wahrscheinlichkeit dieser Auffassung. Dagegen fehlen also bei der *Olbiogaster*-Larve einige Borsten und Zähne auf dem Distalglied, die für den Rhyphidentypus eben so charakteristisch sind wie die Prostheca. Ihr Fehlen kann aber als eine sekundäre Rückbildung infolge einer von den übrigen Rhyphidenlarven vermutlich abweichenden Lebensweise angesehen werden.

Überhaupt ist es für die *Olbiogaster*-Larve charakteristisch, dass die Mundgliedmassen — im Gegensatz zu denen der übrigen Rhyphidenlarven — nur äusserst spärlich mit Borsten ausgestattet sind. Im Gegensatz zu

den Mandibeln der übrigen Rhyphidenlarven deuten die kräftigen Mandibeln zusammen mit einer äusserst einfachen Ausbildung des Pharynx auf eine räuberische Lebensweise hin; eine Ernährung von mehr oder weniger in Wasser aufgeschlemmten Partikelschen ist hiernach unwahrscheinlich, trotzdem die Larve nach Edwards (1928) eine aquatische (in hohlen Baumstümpfen) bis semiaquatische (in modernem Pflanzenmaterial) Lebensweise haben soll.

Die Maxille. In Bezug auf die äussere Gestalt ist die *Olbiogaster*-Maxille der *Rhyphus*-Maxille ziemlich ähnlich. Sie besteht — von aussen gesehen — aus zwei Teilen: einem proximalen, an den Subgenalrand stossenden Cardo-Teil, und einem die Seitenbegrenzungen der Mundhöhle bildenden, distalen Teil. Der Cardo-Teil ist ziemlich diffus, d. h. ohne ein deutlich abgegrenztes Cardo-Sklerit. Einem solchen entspricht wohl am ehesten das mit drei Borsten versehene, etwas kräftiger chitinierte Gebiet (Fig. 1, *car.*), das unmittelbar an den Subgenalrand grenzt. Diese drei Borsten — bzw. Borstenmale — kommen bei den meisten nematoceren Dipterenlarven auf dem Cardo-Sklerite typisch vor. Zwischen diesem Gebiet und dem distalen Teil der Maxille liegt ein weiches, membranöses Gebiet (Fig. 1, *car.*'), das dem distalen Maxillar-Teil eine gewisse selbständige Bewegungsfreiheit gewährt.

Der distale Maxillar-Teil ist durch eine Furche (Fig. 1, *fu*₂) von dem membranösen Teil des Cardo-Gebietes getrennt, und durch eine andere Furche (Fig. 1, *fu*₃) in zwei Teile geteilt.

Der eine dieser beiden Teile muss im wesentlichen aus dem *Stipes* (Fig. 1, *sti.*) bestehen. Übrigens ist die sehr schwache Chitinisierung, das Vorhandensein nur ganz weniger, fester Sklerite, die zur Identifizierung der einzelnen Elemente dienen können, und ferner das beinahe völlige Fehlen von Muskeln sowohl für die *Olbiogaster*- als für die übrigen Rhyphidenmaxillen typisch.

Einen fingerförmigen, mit feinen Borsten versehenen Auswuchs auf dem Stipes halte ich für die *Lacinia* (Fig. 1, 5, *lac.*). Den anderen, kräftig chitinierten, nahezu dornenförmigen Auswuchs auf dem Stipes möchte ich in Übereinstimmung mit meiner früheren Arbeit als Galea (Fig. 1, 5, *gal.*) auffassen. Er ist an der Spitze mit einer Pore versehen und scheint irgendeine Sinnesfunktion auszuüben.

Wenn man die Maxille von aussen betrachtet, scheint diese Galea zu dem Stipes zu gehören, betrachtet man sie aber von innen (Fig. 5), zeigt es sich, dass sie eine Verlängerung in Form einer Chitinleiste bis zur inneren Seite des anderen Maxillar-Teiles sendet. Diesen anderen Teil, an dessen Rande sich eine Borstenreihe hinzieht (Fig. 1, 5, *bor.*), und auf dessen äusseren Seite zwei Sinneswarzen sitzen, fasse ich als den Palpiger auf (Fig. 1, 5, *pal.*). Es darf daher angenommen werden, dass die Galea ursprünglich auf dem Palpiger, — zu welchem sie ja prinzipiell gehört — sass und dann sekundär mit dem Stipes in Verbindung getreten ist. Die Chitinleiste kann dann als Überrest der alten Verbindung mit dem Palpiger angesehen werden. Bei den meisten anderen nematoceren Dipterenlarven ist diese Verwachsung der Galea mit dem Stipes noch ausgeprägter; sie kann also durch die Verhältnisse bei der *Olbiogaster*-Larve erklärt werden.

Diese Neigung zusammenzuwachsen erklärt sich dadurch, dass das Zusammenwachsen für die Beweglichkeit der Maxille von Bedeutung ist. Bei der *Olbiogaster*-Larve ist nämlich der Endpunkt der Chitinleiste (Fig. 5, x_2) an dem mit x_1 bezeichneten Punkte auf der Mandibel befestigt. Wenn die Mandibel dorsalwärts, d. h. aus der Mundöffnung heraus, gedreht wird, wird durch die Chitinleiste auf den ganzen Stipes-Teil ein Zug ausgeübt, demzufolge sich die Mandibel gegen die Mundhöhle bewegt. Ein ähnlicher Mechanismus kommt, wie

bereits erwähnt, bei der Mehrzahl der nematoceren Dipterenlarven vor; hier wird der Zug aber in der Regel auf die miteinander verschmolzenen Lacinia und Galea ausgeübt, die dann meist einheitlich und kräftig chitiniert sind (z. B. bei den Larven der *Psychodidae*).

Die beiden oben erwähnten Sinneswarzen auf der äusseren Seite des Palpigers sind für alle Rhyphidenlarven typisch. Die grössere ist meiner Meinung nach der Maxillartaster (Fig. 1, *mx.p.*) und die andere möglicherweise ein zweiter Endit (Fig. 1, 5, *end.*) — ausser der Galea — auf dem Palpiger. Sie ähneln einer rückgebildeten Antenne, wie sie häufig bei den nematoceren Larven gefunden wird (z. B. bei den Psychodiden); sie enthalten innen einen Chitinring und sind an der Spitze mit winzigen Sinnesknospen versehen.

Alles in allem stimmt also die *Olbiogaster*-Maxille aufs beste mit dem allgemeinen Typus der Rhyphidenmaxille überein.

Das Labium. Wie schon in der Einleitung bemerkt, enthält das Labium der *Olbiogaster*-Larve Bauzüge von allergrösstem phylogenetischen Interesse. Es soll deshalb zum Gegenstand einer eingehenderen Beschreibung gemacht werden.

Auf den ersten Blick scheint das Labium dem einer *Ptychoptera*-Larve am meisten zu entsprechen. Bei genauerer Betrachtung der Einzelheiten wird es aber bald klar, dass diese Ähnlichkeit nur eine oberflächliche ist, und dass die analogen Teile gar nicht homolog sind. Ganz wie bei der *Ptychoptera*-Larve besteht es aus zwei Teilen: einer vorderen, stark chitinierten, längs dem Rande gezähnelten Platte (Fig. 1, *mt.*) und einer hinteren, nicht so kräftig chitinierten Platte (Fig. 1, *s.mt.*).

Fig. 6, die meiner vorigen Abhandlung entnommen ist, zeigt einen Teil der rechten Kopfseite einer *Ptychoptera*-Larve, nachdem die Mandibel und die vordere, gezähnelte Platte entfernt sind. Der dem Mundrande

entlang ziehende Subgenalrand ist deutlich zu sehen. Dieser Subgenalrand stützt die mit der *Olbiogaster*-Maxille verglichen stark zusammengedrückte Maxille. Unmittelbar hinter der Maxille teilt sich der Subgenalrand in einen die hintere Platte (*hst.b.*) teilweise umschliessenden Ausläufer und einen anderen, der sich mit dem Postoccipitalrande vereinigt. Ferner zeigt es sich, dass diese hintere Platte längs ihrer Seitenränder nicht sehr scharf von der übrigen Kopfkapsel getrennt ist. Mit anderen Worten, alles deutet darauf hin, dass wir es hier mit einem sekundär abgetrennten Teil der ventral von beiden Seiten her zusammengewachsenen Kopfkapsel, d. h. mit einer Hypostomalbrücke, zu tun haben. Die vordere, gezähnelte Platte scheint bei den verschiedenen Arten eine grössere oder kleinere Verbindung mit dem Subgenalrande zu haben, doch gibt es auch Arten, bei denen auf jeder Seite eine deutliche Brückenverbindung mit dem Subgenalrande besteht. Diese Platte kann in Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei anderen nematoceren Dipterenlarven als Hypostomium aufgefasst werden — d. h. ein Teil der medianen Verschmelzung der beiden Subgenalränder, der hier eine gewisse Selbständigkeit bekommen hat — nicht aber als ein Teil des Labiums.

Aus der Seitenansicht (Fig. 4) geht deutlich hervor, dass das Hypostomium keine engere Verbindung mit dem stark rückgebildeten Labium hat; dieses ist nach innen innerhalb des Hypostomiums gedrängt und von ihm durch ein Gebiet aus weichem, gelenkhautähnlichem Chitin getrennt.

Mit anderen Worten, die *Ptychoptera*-Larve kann nicht als besonders ursprünglich betrachtet werden, vielmehr scheint sie weitgehend spezialisiert zu sein.

Bei der *Olbiogaster*-Larve müssen die Verhältnisse an der Kopfunterseite ganz anders erklärt werden. Die Subgenalränder haben hier überhaupt keine Verbindung

mit den beiden medianen Skleriten, sondern sind von ihnen durch den Cardo-Teil der Maxille vollständig getrennt. Die Sklerite können also nicht als von der Kopfkapsel abgegliederte Hypostomalelemente aufgefasst werden.

Das hintere Sklerit (Fig. 1, *s.mt.*) wird von den Postgenae gestützt, gleichzeitig aber von ihnen deutlich durch eine weiche Gelenkhaut getrennt, und ist also nicht, wie Keilin auf seiner Abbildung angibt, nur ein Teil der ventral zusammengewachsenen Kopfseiten, sondern ein vollständig freies Sklerit. Auf der Abbildung Keilins sind auch der Subgenalrand, der Postoccipitalrand und die Postgenae als eine einheitliche, übrigens nicht näher bezeichnete Randverstärkung der Kopfunterseite zu sehen. Vom vergleichend-morphologischen Gesichtspunkt aus ist es aber von entscheidender Bedeutung, dass der Subgenalrand nirgends in direkte Verbindung mit den beiden ventralen Platten kommt. Der stark chitinierte, das hintere Sklerit stützende Teil der Postgenae stösst zwar an einem Punkte mit dem Subgenalrand zusammen, verbindet sich aber nicht mit ihm und ist übrigens grösstenteils durch ein helles, nicht so stark chitiniertes Gebiet von ihm getrennt.

Die Verhältnisse bei der *Olbiogaster*-Larve können also nicht anders gedeutet werden — und dies ist in guter Übereinstimmung mit dem theoretischen Typus eines ursprünglichen Insektenkopfes — als dass das hintere der beiden ventralen Sklerite ein echtes Submentum, das vordere ein wirkliches Mentum ist. (Der deutlichen, scheinbaren Abtrennung eines vorderen, besonders stark chitinierten, längs dem Rande gezähnelten Teiles des Mentums entspricht keine innere Teilung. Es handelt sich nur um eine Randverdickung.)

Auf der Seitenansicht (Fig. 7) sieht man die Verbindung zwischen dem Labium und dem Hypopharynx.

Innerhalb des Mentums, jedoch in enger Verbindung mit diesem, ist ein Praementum (*pr.mt.*) gelegen. Noch innerhalb des letzteren, von ihm aber durch die Ausmündungsstelle des Speichelrohrs (*d.s.*) deutlich getrennt, befindet sich der grosse, weichhäutige, fein und dicht behaarte Hypopharynx (Fig. 1, 7, *hy.*). Das Praementum besteht aus einer dorsal gelegenen Chitinbrücke (*br.*), die auf beiden Seiten mit dem Mentum innerhalb seines gezähnelten Randes in einer Art Gelenkverbindung steht. Ferner artikulieren zwei dorsalwärts gerichtete Stützstäbe des Hypopharynx (*hy.st.*) mit der Brücke. Auf jeder Seite geht von dieser Brücke ein kräftiger, ziemlich stark chitinisierter, vorwärts gerichteter Vorsprung aus (Fig. 1, 7, *gl.*), der an der Spitze mit einer Pore versehen ist. In Übereinstimmung mit einer ganz ähnlichen Bildung bei der *Mycetobia*-Larve bezeichne ich diesen Vorsprung als Glossa oder Paraglossa. Zwischen diesem und dem gezähnelten Rande des Mentums ist das Praementum sehr weichhäutig und trägt dort zwei, ähnlich wie die Maxillartaster gebaute Sinneswarzen, die ich für die beiden stark rückgebildeten Labialtaster (Fig. 1, 7, *la.p.*) halte.

Der Pharynx. Während der Pharynx bei den *Rhyphus*- und *Mycetobia*-Arten — und übrigens auch bei einer langen Reihe anderer, aquatischer, nematocerer Dipterenlarven — zu einem äusserst charakteristischen, komplizierten Filterapparat umgebildet ist, der zur Konzentration der von den Mandibeln in die Mundhöhle hineingelegten, in Wasser aufgeschlemmten Detritus dient, ist der Pharynx bei der *Olbiogaster*-Larve ganz einfach und ohne die geringste Andeutung eines solchen Filterapparates. Wie schon erwähnt, deutet dies, im Zusammenhang mit anderen Einzelheiten des Baues, auf eine räuberische Lebensweise hin.

Zusammenfassung.

1. Mit Hilfe der Chitinmorphologie des Kopfes der *Olbiogaster*-Larve kann festgestellt werden, dass ihr Kopfbau viel ursprünglicher ist als jener der übrigen Rhyphidenlarven.

2. Die Mandibeln sind ebenso zweigliedrig gebaut wie bei den Rhyphidenlarven im allgemeinen; hinsichtlich des Distalgliedes sind sie jedoch sekundär rückgebildet (räuberische Lebensweise?). Das Basalglied trägt eine Prostheca, die bei den übrigen Rhyphidenlarven fehlt.

3. Die Maxillen entsprechen vollkommen jenen der anderen Rhyphidenlarven; die Verhältnisse der Galea können möglicherweise als besonders ursprünglich angesehen werden.

4. Das Labium ist bei der *Olbiogaster*-Larve ursprünglicher gebaut als bei allen anderen bisher bekannten Nematoceren-Larven: es besteht aus einem deutlich ausgebildeten Submentum, dem Mentum und dem Praementum. Das Labium der *Olbiogaster*-Larve wird mit dem der *Ptychoptera*-Larve verglichen, um nachzuweisen, dass das sogenannte „Submentum“ und das „Mentum“ der letzteren nur ventrale Zusammenwachsungen der Kopfseiten sind.

5. Hinsichtlich des gesamten Kopfbau stellt die *Olbiogaster*-Larve den primitivsten bisher bekannten Typus einer Dipterenlarve dar.

Literatur.

- Anthon, H., 1943: Der Kopfbau der Larven einiger nematoceren Dipterenfamilien: *Rhyphidae*, *Trichoceridae*, *Psychodidae* und *Ptychopteridae*. Spolia Zool. Mus. Haun. III, 57 pp.
- Bischoff, W., 1922: Über die Kopfbildung der Dipterenlarven. (Einleitung und erster Teil: „Die Köpfe der Oligoneuralarven“). Arch. f. Naturgesch. 88 A 6, p. 1—51.
- Hendel, Fr., 1938: Diptera. In Kükenthal: Handbuch der Zoologie, Bd. 3.
- Edwards, F. W., 1928: Diptera: Fam.: *Protorhyphidae*, *Anisopodidae*, *Pachyneuridae*, *Trichoceridae*. Genera Insectorum Fasc. 190. (Larvenbeschreibungen von Keilin).
- De Meijere, J. C. H., 1916: Beiträge zur Kenntnis der Dipteren-Larven und Puppen. Zool. Jahrb. Syst. 40, p. 177—322.
- Snodgrass, R. E., 1928: Morphology and Evolution of the Insect Head and its Appendages. Smiths. Misc. Coll. 81 p. 1—158.
- 1935: Principles of Insect Morphology. New York & London.
-

Verkürzungen auf den Tafeln.

<i>a.</i>	Antenne.	<i>Ge.</i>	Gena.
<i>ap.ab.</i>	abductives	<i>gl.</i>	Glossa (oder Paraglossa).
<i>ap.ad.</i>	adductives	<i>hst.</i>	Hypostomium.
<i>a.r.</i>	Antennalring.	<i>hst.b.</i>	Hypostomalbrücke.
		<i>hy.</i>	Hypopharynx.
<i>ar.a.</i>	vordere	<i>hy.st.</i>	Stützstab des Hypopharynx.
<i>ar.p.</i>	hintere	<i>inv.p.</i>	hintere Invagination des Tentoriums.
	artikulierende Verbindung zwischen der Mandibel und der Kopfkapsel.	<i>kr.</i>	hakenförmiger Vorsprung auf der Ventralseite der Mandibel.
<i>bg.</i>	Basalglied der Mandibel.	<i>lac.</i>	Lacinia.
<i>bo.r.</i>	Borstenreihe auf dem Palpigerteil der Maxille.	<i>la.p.</i>	Labialtaster.
<i>br.</i>	brückenförmiger Teil des Praementums.	<i>lb.</i>	Labrum.
<i>car.</i>	Cardo.	<i>mb.</i>	membranöses Chitin.
<i>car.'</i>	membranöse Verbindung zwischen dem Cardo und dem Stipes.	<i>mt.</i>	Mentum.
<i>c.s.</i>	Coronalnaht.	<i>mx.p.</i>	Maxillartaster.
<i>dg.</i>	Distalglied der Mandibel.	<i>pal.</i>	Palpiger.
<i>d.s.</i>	Speicheldrüsenrohr.	<i>Po.</i>	Postgena.
<i>end.</i>	Endit.	<i>po.</i>	Pore.
<i>ep.</i>	Epharynx.	<i>poc.r.</i>	Postoccipitalrand.
<i>Fr.</i>	Frons.	<i>pr.</i>	Prostheca.
<i>fr.s.</i>	Frontalnaht.	<i>pr.mt.</i>	Praementum.
<i>fu₂</i>	Trennungsfurche zwischen dem Cardo und dem Stipes.	<i>sg.r.</i>	Subgenalrand.
		<i>sg.s.</i>	Subgenalnaht.
<i>fu₃</i>	Trennungsfurche zwischen dem Lacinia- und dem Palpigerteil der Maxille.	<i>s.mt.</i>	Submentum.
		<i>sti.</i>	Stipes.
<i>gal.</i>	Galea.	<i>te.a.</i>	vorderer
		<i>te.p.</i>	hinterer
		<i>x₁</i>	} Tentorialarm
		<i>x₂</i>	
			Verbindung zwischen der Mandibel und der Maxille.

Dansk Oversigt.

I et tidligere arbejde har jeg forsøgt paa grundlag af omhyggelige morfologiske undersøgelser at sammenligne de nematocere dipterlarvers hovedkapsel med det teoretiske insekthoved, saaledes som det er blevet opfattet af bl. a. Snodgrass.

Det viste sig derved, at der fandtes nematocere larver, hvis hovedkapsel og mundlemmer var i den grad primitive, at forbindelserne fra det teoretiske insekthoved var relativt meget lette at følge. Samtidig viste det sig, at den hidtidige opfattelse af en række væsentlige bygningstræk ganske maatte revideres, hvoraf

ogsaa fulgte, at opfattelsen af de nematocere dipterlarvers fylogeni maatte ændres.

Som de mest primitive maatte larverne af familien *Rhyphidae* opfattes, mens de ellers som særlig primitive opfattede *Ptychoptera*-larver kunde afledes af rhyphidelarverne. En særlig rolle ved disse betragtninger spillede en tendens, der kunde følges som en tydelig udviklingsrække gennem de forskellige familier, og som gik i retning af en ventral sammenvoxning af hovedkapslens sidedele under dannelsen af, hvad jeg foreslog at kalde en hypostomalbro og et hypostomium. Disse hypostomaldannelser er det, der almindeligvis og med urette betegnes som „mentum“ eller „labialplade“ (typisk f. ex. hos *Chironomidae*), hos *Ptychoptera*-larven „mentum“ og „submentum“. Et virkeligt, veludviklet labium fandtes ikke hos nogen af de undersøgte larver, nærmest kom uden tvivl rhyphidelarverne, hvor der hos *Mycetobia*-larven endda fandtes en tydelig, ikke før iagttaget mentumplade, der ikke kunde være en rest af hovedets sidedele, men et virkeligt labialelement.

Olbiogaster-larven betegner i denne sammenhæng et endnu langt primitivere trin end de hidtil undersøgte dipterlarver ved foruden de øvrige for rhyphidelarverne karakteristiske, primitive bygningstræk at være i besiddelse af et ganske tydeligt baade submentum og mentum, hvis identitet bl. a. indgaaende diskuteres i nærværende arbejde og sammenlignes med *Ptychoptera*-larvehovedets underside. Ogsaa de øvrige mundlemmers og hovedkapslens morfologi gøres til genstand for en nøjagtig undersøgelse, hvoraf det fremgaar, at ikke blot labium men ogsaa andre bygningstræk udviser en meget stor primitivitet. Dette gælder f. ex. de tydeligt toleddede mandibler, hvis distalled er sekundært reduceret ved ganske at mangle den ellers saa karakteristiske børstebesætning, mens til gengæld basalledet har et tydeligt prostheca, som ellers mangler hos rhyphidelarverne, men som jeg i mit tidligere arbejde antog principielt maatte høre med til grundtypen paa en primitiv nematocérmandibel. Distalreddets reduktion kan forstaas sammen med andre bygningstræk som en følge af en ernæring af rov.

Paa grund af den gennemgaaende store primitivitet, som faktisk hele hovedets morfologi udviser, er der derfor grund til at betegne *Olbiogaster*-larven som den uden sammenligning mest primitive, hidtil kendte dipterlarve.

Tafelerklärungen.

Olbiogaster sp.

- Fig. 1. Kopf in Dorsalansicht.
- Fig. 2. Linke Mandibel von der Maxillarseite gesehen.
- Fig. 3. Rechte Mandibel in Dorsalansicht.

Ptychoptera sp.

- Fig. 4. Labium-Hypopharynx in Seitenansicht.

Olbiogaster sp.

- Fig. 5. Linke Maxille von der Innenseite gesehen.

Ptychoptera sp.

- Fig. 6. Ein Teil der rechten Kopfunterseite in Ventralansicht nach Entfernung von Mandibel und Hypostomium.

Olbiogaster sp.

- Fig. 7. Labium-Hypopharynx in Seitenansicht.

Fig. 1

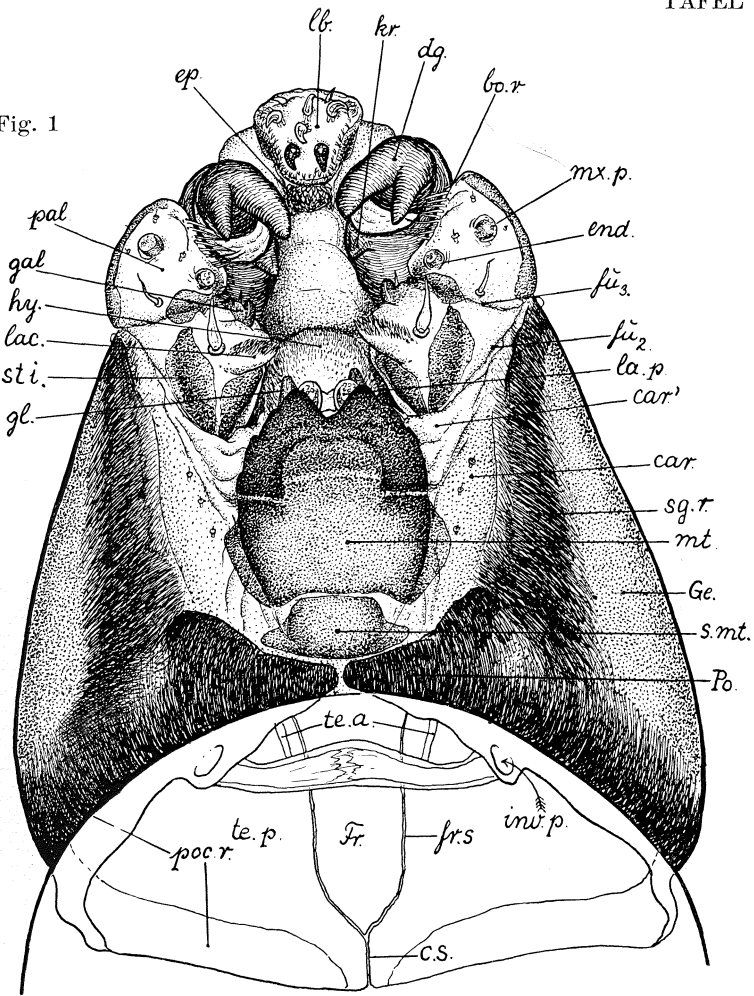


Fig. 2

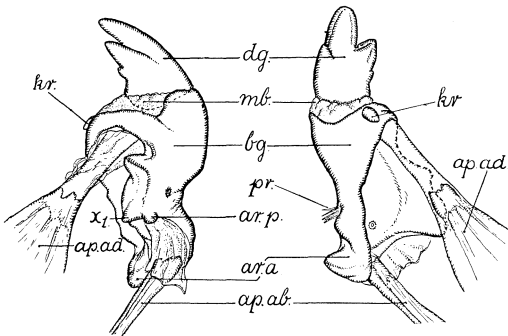
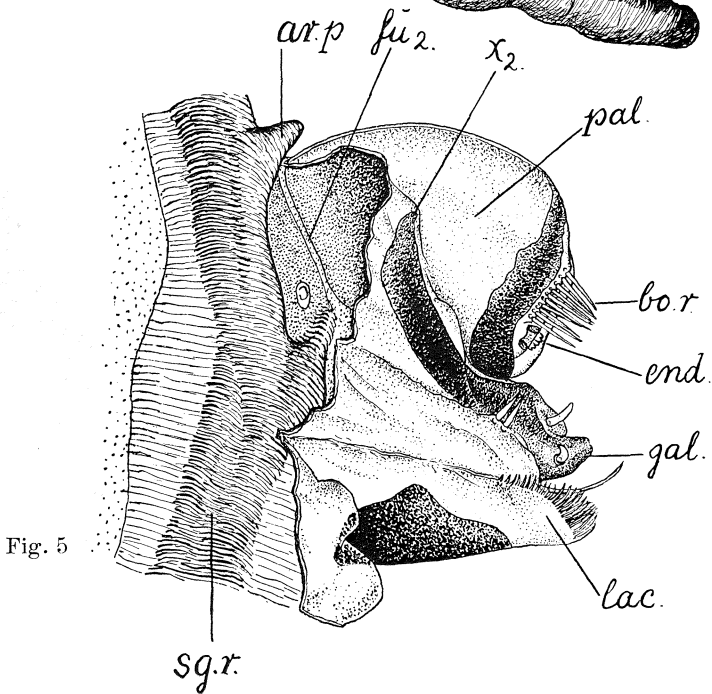
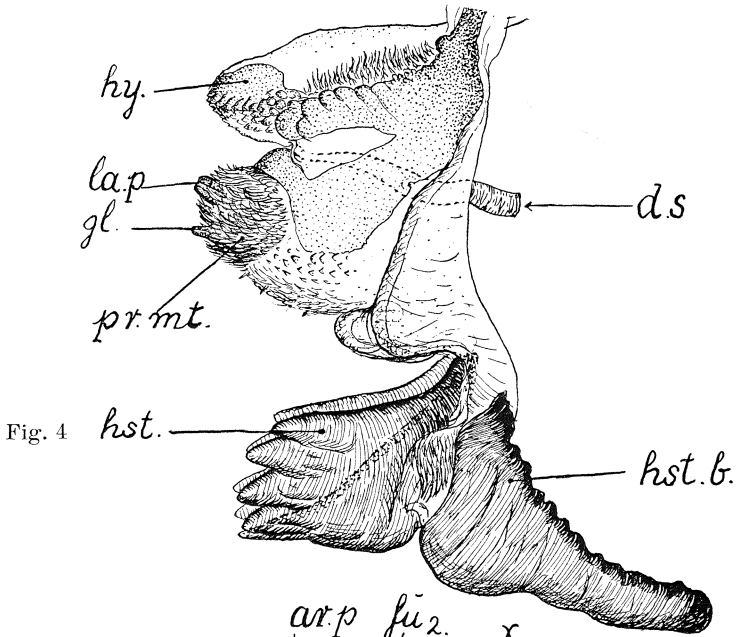


Fig. 3



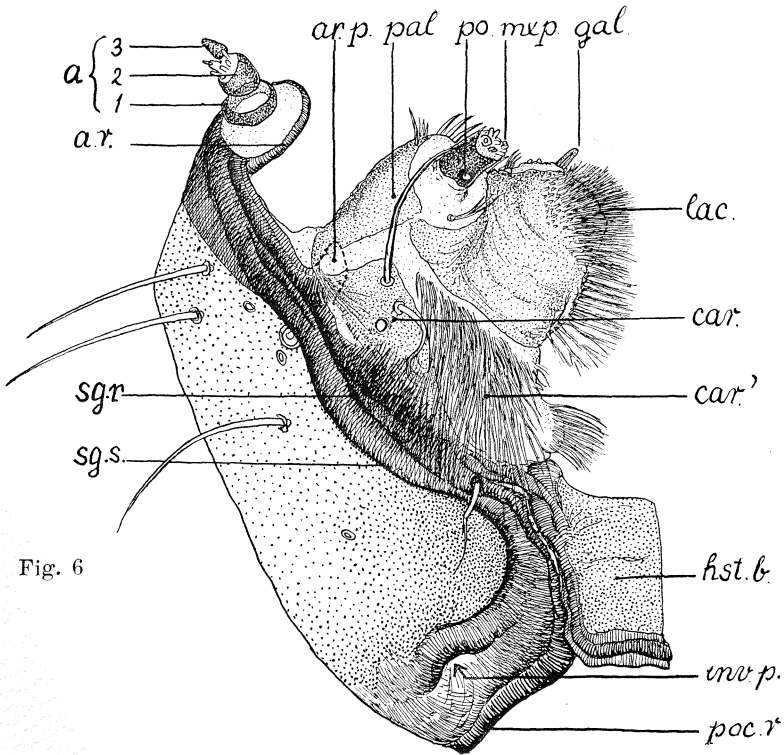


Fig. 6

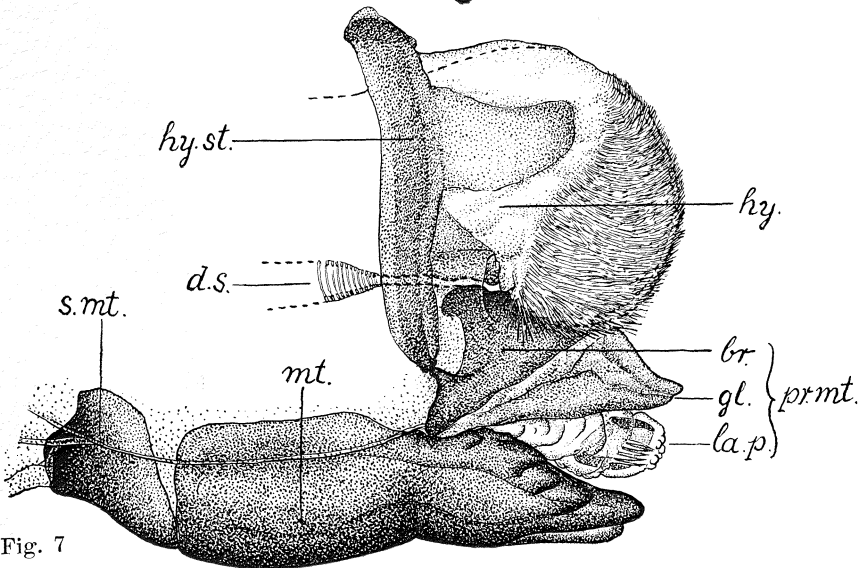


Fig. 7

21.

Die zeitliche und räumliche Verteilung der Oribatiden-Fauna (Acar.) bei Mælifell, Nord-Island.

Von

S. L. Tuxen.

Im Jahre 1933 habe ich während eines Aufenthaltes im Pfarrhof Mælifell in Skagafjardarsýsla auf Nord-Island unter anderen Einsammlungen auch die Microfauna des Erdbodens mittels Berlese-Trichters gesammelt. Das vollständige Resultat dieser Untersuchungen soll andernorts (in „The Zoology of Iceland“) veröffentlicht werden; an dieser Stelle möchte ich nur über ein Teilergebnis berichten. 79 Proben wurden nämlich in den Tagen vom 15. Juni bis 13. August an fünf verschiedenen Lokalitätstypen entnommen, um einen Überblick über die Verschiedenheiten dieser fünf Lokalitäten sowie über die Variationen innerhalb jeder Lokalität während dieser zwei Monate zu gewinnen. Die vorliegende Arbeit nimmt aus diesen Proben nur die Oribatiden heraus, da diese, soweit ich vorläufig beurteilen kann, mehr als die anderen Tiere die Verschiedenheiten hervortreten lassen.

Im ganzen handelt es sich um 6921 Individuen: Adulten, Nymphen, und Larven. Die Adulten sind zwar bei weitem in der Mehrzahl; es ist aber einleuchtend, dass eine solche Übersicht nicht die wahren Linien in Erscheinung treten lässt, wenn nicht auch die Nymphen und Larven bestimmt und berücksichtigt werden können. Michael hat in seinem grossen Werke (1884—88) viele Nymphen beschrieben und abgebildet; andere finden sich bei Willmann (1931) sowie verstreut in der Literatur. Trotzdem wäre mir die Bestimmung des Nymphen-Materiales nicht möglich gewesen, wenn ich nicht das umfassende Material hätte benutzen dürfen, das Herr stud. mag. Niels Haarlov während einer grösseren Untersuchung der dänischen Microfauna erbeutet und teilweise

auch gezüchtet hat. Dieses Material wird Niels Haarløv selber beschreiben, weshalb hier nur auf seine künftige Abhandlung verwiesen werden soll. Für die Erlaubnis, das Material hier zu verwerten, sowie für viele weitere Hilfeleistungen sage ich ihm hier meinen aufrichtigen Dank.

Die fünf Lokaltätstypen sind, nach Feuchtigkeit geordnet, die folgenden: 1. Melar (= Fjældmark): trocken, steinig, vegetationsarm, verstreute *Silene-acaulis*- und *Dryas*-Kissen. 2. Mó¹⁾ (= Heide): halbflecht, humusreich, mit dichtem Vegetationsteppich aus Gräsern, Moos und Krähenbeere. 3. Tún (= Hjemmemark, die bebaute Erde um den Hof): halbflecht, humusreich, dichter Pflanzenteppich, u. a. aus *Stellaria media* bestehend; wird gedüngt und zweimal jährlich geerntet. 4. Mýri (= Moor): feucht, mit vielen Hügeln (Püfur) und dazwischen liegenden Einschnitten, Vegetation: *Equisetum palustre* und Moos an den Hügeln, Gräser und *Eriophorum* in den Einschnitten. 5. Flói (= Sumpf): sehr feucht, im Winter bis Frühsommer von Wasser bedeckt, erst im Hochsommer einigermassen trocken, schleimiger Algenboden, Vegetation nur aus *Eriophorum* bestehend. An jeder dieser fünf Lokaltäten, die durch die Bilder Taf. I—II charakterisiert sind und ferner in der künftigen Abhandlung ausführlicher beschrieben werden sollen, wurden alle 8 oder 14 Tage zwei Proben entnommen, in Melar sowohl in der Vegetation als ausserhalb derselben, in Mýri an den Erhebungen und in den Niederungen. Meine Technik war leider nicht sehr fein ausgearbeitet; die Proben waren $\frac{1}{100}$ cm² gross mit einer Tiefe von 2—3 cm; die Tiere wurden in Warmwassertrichtern ausgelesen und erst später, nach der Heimkehr nach Kopenhagen, sortiert. Näheres wird später mitgeteilt werden, nur soviel, um den Wert der Zahlen beurteilen zu können.

Zuerst seien jedoch einige Auskünfte systematischer Art gegeben.

1. Die Arten.

Die folgenden Arten wurden gefunden (* bezeichnet die für Island neuen Arten); daneben sind ihre Fund-Lokalitäten nach der obigen Nummerierung angegeben.

¹⁾ Die isländische Nominativ-Form lautet Mór; sie könnte aber zu Verwechslungen mit Moor, oder mit Rohhumus (dän. Mor) Veranlassung geben, weshalb hier die Stammform Mó verwendet werden soll.

- *1. *Eulohmannia ribagai* Berl. -2.
 *2. *Nanhermannia nana* Nic. -4.
 3. *Hypochthonius rufulus* C. L. K. -4.
 *4. *Brachychthonius spp.* -1. 4. 5.
 *5. *Trhypochthonius tectorum* Berl.
 -1. 2. 3. 4.
 *6. *Trimalaconothrus glaber* Mich.
 -4. 5.
 *7. *Malaconothrus egregius* Berl. -4. 5.
 *8. *Camisia horrida* Herm. -1. 2. 5.
 *9. — *bicarinata* C. L. K. -1.
 10. *Nothrus palustris* C. L. K. -4.
 *11. — *silvestris* Nic. -1. 2. 3. 4.
 *12. *Platynothonrus peltifer* C. L. K.
 -2. 3. 4. 5.
 13. *Heminothrus thori* Berl. -3. 4. 5.
 *14. *Belba compta* Kulcz. -1. 4.
 *15. *Suctobelba sarekensis* Forssl. -4.
 *16. *Oppia quadricarinata* Mich. -1. 4.
 17. — *neerlandica* Oud. -1. 2. 4.
 *18. — *translamellata* Willm.
 -1. 2. 4. 5.
 *19. — *unicarinata* Paoli -1.
 *20. — *bicarinata* Paoli -1. 2.
 *21. — *ornata* Oud. -1. 2.
 *22. — *fallax obsoleta* Paoli
 -1. 2. 4.
 *23. — *falcata* Paoli -1. 3.
 *24. — *splendens* C. L. K. -1.
 25. — *subpectinata* Oud. -4.
 26. *Oribella castanea* Herm. -1. 2. 4.
 *27. — *paolii* Oud. -1. 2. 3. 4.
 28. *Eremaeus oblongus* C. L. K. -1. 2.
 29. *Tectocephus velatus* Mich.
 -1. 2. 3. 4. 5.
 30. *Scutovertex minutus* C. L. K.
 -1. 2. 3. 5.
 *31. *Carabodes marginatus* Mich. -1. 2.
 32. *Liebstadia similis* Mich.
 -1. 2. 3. 4. 5.
 33. *Oribatula tibialis* Nic. -1. 3. 4.
 34. *Edwardzetes edwardsii* Nic.
 -1. 2. 3. 4.
 35. *Chamobates sp.* -1.
 36. *Ceratozetes gracilis* Mich. -1. 2. 4.
 *37. *Melanozetes meridianus* Selln.
 -4. 5.
 38. *Fuscozetes fuscipes* C. L. K. -4. 5.
 39. *Trichoribates trimaculatus* C. L. K.
 -1. 3.
 *40. — *incisellus* Kram.
 -1. 2. 3. 4.
 *41. — *setiger* Trgdh. -1. 2.
 42. — *monticola* Trgdh. -1.
 43. — *novus* Selln. -5.
 *44. *Oromurcia bicuspidata* Thor.
 -1. 2. 3. 4. 5.
 *45. *Limnozetes ciliatus* Schr. -5.
 *46. *Calyptozetes sarekensis* Trgdh.
 -1. 2.
 *47. *Tegoribates latirostris* C. L. K.
 -3. 4.
 *48. *Oribatella berlesesi* Mich. -2. 3.
 *49. *Notaspis punctatus* Nic. -2. 3. 4. 5.
 50. — *coleopratus* L. -2. 3.
 51. *Pelops spp.* -1. 2. 3. 4.
 *52. *Peloptulus montanus* Hull. -1. 2.
 53. *Phthiracarus piger* Scop. -1.
 *54. — *borealis* Trgdh.
 -1. 2. 4.

33 von diesen 54 Arten sind also für Island neu, wobei gleichzeitig gesagt werden muss, dass *Brachychthonius* wenigstens drei Arten umfasst, und *Pelops*, nach den Nymphen zu urteilen, wenigstens fünf.

Einige Arten motivieren ein paar systematische Bemerkungen.

Brachychthonius spp. umfasst wenigstens drei Arten. Die eine weist die vier gespaltenen Haare am Hinterande auf, die für *B. sellnicki* Thor (1930) angegeben werden, dagegen bei keiner der von Forsslund (1942) erwähnten Arten vorhanden sind. Sie ist die einzige in Mýri und Flói vorkommende Art. Die zweite ähnelt der von Berlese (1910 Taf. XIX 38) aus Florida beschriebenen Art *B. latior*. Die dritte endlich weist Ähnlichkeiten mit *B. pilosetosus* Forssl. (1942) auf. Alle drei Arten kommen in Melar vor. Da mir die Jacot-schen Beschreibungen aber unbekannt sind und die Art-auffassung innerhalb der Gattung noch schwebt, schiebe ich einstweilen eine Entscheidung auf.

Nothrus silvestris Nic. ist in Übereinstimmung mit Willmann (1931) bestimmt, und zwar im wesentlichen unter Berücksichtigung der Haare am Körperhinterrand. Er hat jedoch drei Krallen, wie auch auf Michaels Abbildung (Pl. 46₁) angegeben ist.

Oppia translamellata Willm. zeigt keine deutliche Translamelle, sondern an dieser Stelle anscheinend eine innere Chitinisierung, die mehr oder weniger deutlich sein kann.

Tectocephus velatus Mich. Im Hinblick auf die vermutete ökologische Bedingtheit der Formen dieser Art, die Haarløv (1942) in einer Variationsreihe aufstellen konnte, habe ich die 156 erwachsenen Individuen der Art aus den Typen Melar-Mýri in sein Schema (a-g, wo a-b die Hauptform und g die Varietät *sarekensis* Trgdh. bedeutet) eingefügt.

	a	b	c	d	e	f	g
Melar	-	35	4	4	30	2	-
Mó	5	-	1	-	1	2	4
Tún	-	-	-	9	3	-	14
Mýri	-	-	-	32	7	-	3

Eine gewisse Tendenz ist hieraus ersichtlich, insofern als var. *sarekensis* an der trockensten Lokalität fehlt,

die Hauptform dagegen an den feuchteren; anderseits findet man die schmälere Lamellen mit schmalen Pseudostigmalorganen kombiniert sowohl in Melar wie in Mýri, die schmalsten Pseudostigmalorgane allerdings an der letzteren Lokalitätstypen. Rein phänologisch bedingt werden die Formen also wohl kaum sein; ob aber dennoch äussere Faktoren mit hereinspielen oder, ob es sich nur um ein Erblichkeitsproblem handelt (verschiedene Kombinationen mehrerer Erbanlagen) wird wohl erst durch Züchtungen entschieden werden können.

Die Gattung *Trichoribates* ist, wie mir scheint, ein buntes Durcheinander. Aus Island sind von dieser Gattung die Arten *trimaculatus* C. L. K., *novus* Selln., *lucens* L. Koch, und *monticola* Trgdh. (Sellnick 1940) bekannt, von denen *lucens* jedoch ohne Translamelle ist. Hierzu füge ich jetzt *incisellus* Kram., *setiger* Trgdh., und die der Gattung sehr nahestehende *Oromurcia bicuspidata* Thor. Ich will hier nicht versuchen, Ordnung in die verwirrten Fäden zu bringen, bloss auf die beiden habituell ganz verschiedenen Typen aufmerksam machen, die von *incisellus* und *setiger* einerseits und den übrigen Arten anderseits vertreten werden; unter den letzteren kommen wiederum Formen mit und ohne Translamelle vor.

Trichoribates setiger Trgdh. wurde 1910 als *Oribata piriformis* Nic. var. *setiger* nov. var. von Trägårdh beschrieben. Die mir vorliegenden Tiere stimmen mit seinen Beschreibungen und Abbildungen bis auf zwei Punkte überein: Die Lamellar-, Interlamellar- und Rostralhaare sollen „borstenförmig, nicht gekämmt“ sein, sie sind bei meinen Tieren aber schwach gekämmt. Zweitens sollte, da die Varietät auf *Oribata*, d. h. *Sphaerozetes*, *piriformis* bezogen wurde, das Rostrum dreispitzig sein. Dies ist jedoch bei meinen Tieren nicht der Fall; es ist aber auch nicht auf Trägårdh's Abbildungen angegeben. Ich rechne also die isländischen Exemplare,

obgleich mit einigem Zweifel, zu dieser Varietät, die ich zur Art erhöhe und wegen ihres behaarten Hysterosoma der Gattung *Trichoribates* einordne. Sie ist habituell *incisellus* ausserordentlich ähnlich.

Oromurcia bicuspidata Thor wurde 1930 von Sig Thor auf Grund norwegischer Exemplare aufgestellt und beschrieben, aber nicht abgebildet. Leider ist der

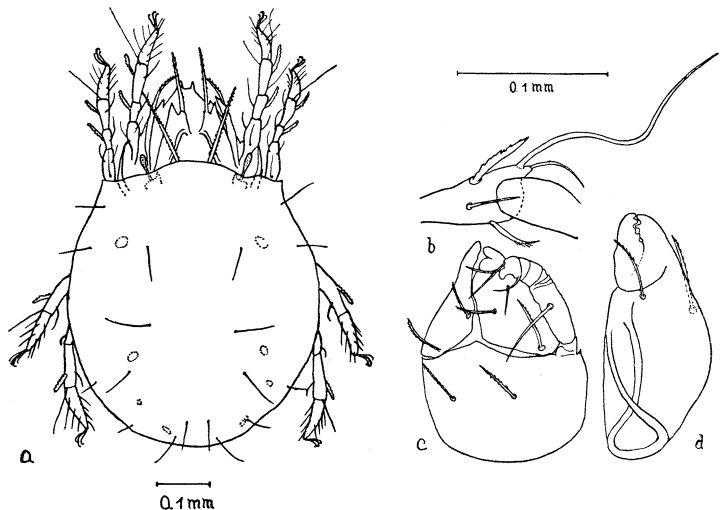


Abb. 1. *Oromurcia bicuspidata* Thor. a Adultus. b Tarsus des ersten Beinpaares. c Maxille. d Mandibel.

Typus, wie mir Herr Konservator L. R. Natvig vom Zoologischen Museum in Oslo mitteilt, nicht mehr herauszufinden. Meine Exemplare stimmen in allem mit Thors Beschreibung überein, nur liest man dort (p. 78): „Besonders charakteristisch ist das in eine dreieckige Spitze ausgezogene Vorderende des IV. Gliedes des II. Beinpaares, wo ein sehr langes, feines Tasthaar befestigt ist; die erwähnte Spitze des Vorderendes besitzt selbst ein kleines gebogenes Haar.“ Dies stimmt nicht mit den Verhältnissen bei meinen Tieren überein; dafür ha-

ben sie aber eben diese Merkmale an dem ersten Beinpaare, wie Abb. 1b zeigt. Dies ist doch allen *Trichoribates*-Formen mit Ausnahme von *incisellus* und *setiger* gemein. — Andererseits ist meine Art kaum mit *lucens* identisch, wenngleich ihr sehr nahestehend. Mit Trägårdhs Beschreibung und Abbildung von dieser Art (1904) verglichen zeigt sie folgende Verschiedenheiten: Rostralecken lang und spitz, ebenso die Cuspis-Spitzen; vordere Area porosa kreisrund, nicht länglich oval. Ich ordne meine Tiere *O. bicuspidata* zu, weil bei ihr eben „die zwei vorderen lateralen Spitzen des Rostrum“ zu dem Namen Anlass gegeben haben. Die Art ist in Abb. 1 auch in Einzelheiten dargestellt.

2. Die Jugendstadien.

Von 32 der 54 Arten finden sich Jugendstadien in dem vorliegenden Material; darüber hinaus kommen 8 Formen vor, die ich nicht habe bestimmen können. Die 32 Arten mit ihrem Bestimmungsmodus angegeben sind die folgenden (* bezeichnet früher unbekannte Jugendstadien):

- *1. *Eulohmannia ribagai*. Ähnelte dem Adultus.
2. *Nanhermannia nana*. Abb. in Michael Pl. 43₂.
3. *Trhypochthonius tectorum*. Nymphen der Gattung von Willmann 1931 p. 103 abgebildet.
4. *Trimalaconothrus glaber* (Abb. 2). Abb. in Trägårdh 1931 p. 29. Meine Nymphen wurden immer mit Adulten zusammen gefunden.
- *5. *Malaconothrus egregius* (Abb. 3). Wurde immer mit Adulten der Art gefunden; ist wesentlich kleiner als die vorige.
6. *Camisia horrida*. Abb. in Michael Pl. 47₃.
- *7. — *bicarinata*. Hysterosoma-Hinterrand dem der Adulten ganz ähnlich.
8. *Nothrus palustris*. Abb. in Michael Pl. 46₉.

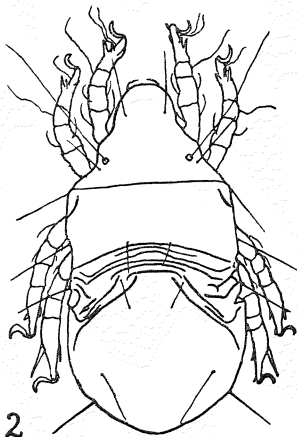
9. *Nothrus silvestris*. Abb. in Michael Pl. 46₂.
10. *Platynothrus peltifer*. Abb. in Michael Pl. 42₉; im wesentlichen aber nach den vielen Züchtungen Haarløvs in allen Stadien bestimmt.
- *11. *Heminothrus thori* (Abb. 4). Wurde immer mit Adulten zusammen gefunden.
- *12. *Belba compta*. Eine *Belba*-Nymphe wurde in einem Exemplar gefunden; da sie weder *tecticola* Mich. noch *clavipes* Herm. — den beiden von Sellnick (1940) aus Island erwähnten Arten — ähnlich sieht, wird sie sicher mit *compta*, der einzigen von mir gefundenen Art, identisch sein, der sie auch im Beinbau ähnlich ist.
- *13. *Oribella paolii* (Abb. 5-6). Wurde immer mit Adulten dieser Art gefunden, denen sie auch im Bau der Pseudostigmalorgane sehr ähnelt.
14. *Eremaeus oblongus*. Abb. in Michael Pl. 30₇.
15. *Tectocephus velatus*. Abb. in Willmann 1931 p. 142; im wesentlichen aber nach den von Haarløv gezüchteten Exemplaren bestimmt.
- *16. *Scutovertex minutus*. Nach Haarløvs Züchtungen bestimmt.
- *17. *Liebstadia similis* (Abb. 7). Wurde immer mit Adulten zusammen gefunden.
- *18. *Oribatula tibialis* (Abb. 8). Wurde immer mit Adulten zusammen gefunden; die Abb. in Michael Pl. 28₂ von *O. exilis* Nic. ist ihr auch recht ähnlich.
19. *Edwardzetes edwardsii*. Abb. in Michael Pl. 53₁.
- *20. *Ceratozetes gracilis*. Nach Haarløvs Züchtungen bestimmt.

Abb. 2. *Trimalacnothrus glaber*, Nymphe. — 3. *Malacnothrus egregius*, Nymphe. — 4. *Heminothrus thori*, Nymphe. — 5-6. *Oribella paolii*, Larve und Nymphe. — 7. *Liebstadia similis*, Nymphe. — 8. *Oribatula tibialis*, Nymphe. — 9. *Melanozetes meridianus*, Nymphe.

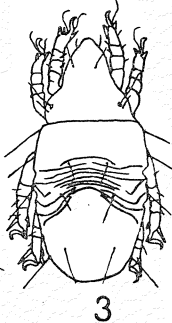
TRIMALAC. GLABER

MALACON. EGR.

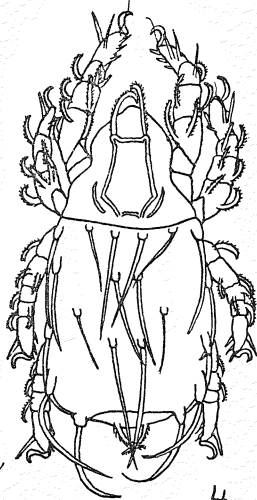
HEMIN. THORI



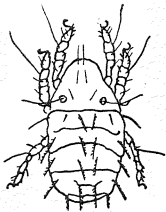
2



3

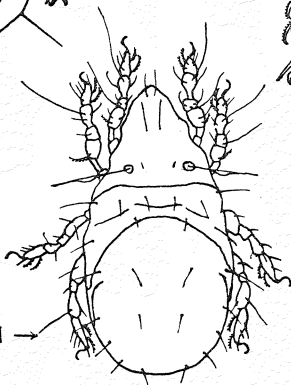


4

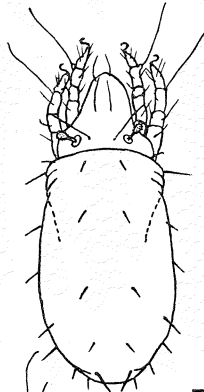


5

ORIB. PAOLII



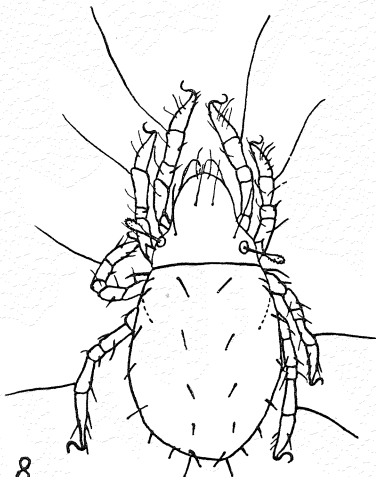
6



7

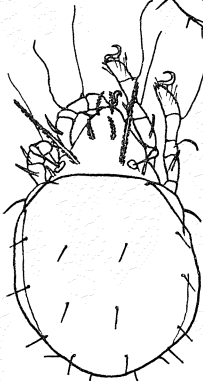
LIEBST.
SIMILIS

0.1mm



8

ORIBATULA TIBIALIS



9

MELANOZ. MERIDIANUS

- *21. *Melanozetes meridianus* (Abb. 9). Die Abb. in Michael Pl. 4₂ von *M. mollicomus* C. L. K. ist ihr ganz ähnlich.
- 22. *Trichoribates* sp., entweder *trimaculatus*, *incisellus* oder *setiger*. Die Abb. in Michael Pl. 7₄ von *T. trim.* sieht ihr ähnlich. Im Material von Haarløv kommt diese Nymphe auch häufig vor, von adulten *T.* doch nur *incisellus*. Nähere Artbestimmung einstweilen unmöglich.
- 23. *Trichoribates monticola*. Abb. in Trägårdh 1910 p. 499.
- *24. *Oromurcia bicuspidata* (Abb. 10-11). Wurde immer mit Adulten der Art zusammen gefunden.
- 25. *Limnozetes ciliatus*. Abb. in Michael Pl. 3₂.
- 26. *Fuscozetes fuscipes*. Abb. in Michael Pl. 7₂.
- *27. *Tegoribates latirostris* (Abb. 12-13). Nur in Probe 205 p gefunden, dort aber sehr zahlreich; in dieser Probe waren auch die Adulten dieser Art ungewöhnlich häufig. Eine gewisse Ähnlichkeit zeigt auch das Pseudostigmalorgan. Die Larve hat einen dornenbesetzten Knopf auf dem Rücken.
- *28. *Oribatella ?berlesei* (Abb. 14). Ist der Abb. in Michael Pl. 8₂ von *O. calcarata* C. L. K. sehr ähnlich; in meinem Material ist aber nur *O. berlesei* vorhanden.
- 29. *Notaspis* sp. Abb. in Michael Pl. 9₂; in allen Stadien jedoch nach Haarløvs Züchtungen bestimmt. Die zwei Arten *punctatus* und *coleoptratus* kann ich nicht unterscheiden; sichere Angehörige beider Arten habe ich nicht.
- 30. *Pelops* spp. Abb. in Michael Pl. 1-2 und Trägårdh 1910 p. 492. Wenigstens fünf verschiedene Typen.
- *31. *Peloptulus montanus*. Die Abb. in Michael Pl. 52₁ von *P. phaeonotus* C. L. K. ist ihr sehr ähnlich.
- *32. *Phthiracarus borealis*. Ist den Adulten ähnlich.

Die übrigen 8 Formen sind in den Listen durch Nummern bezeichnet.

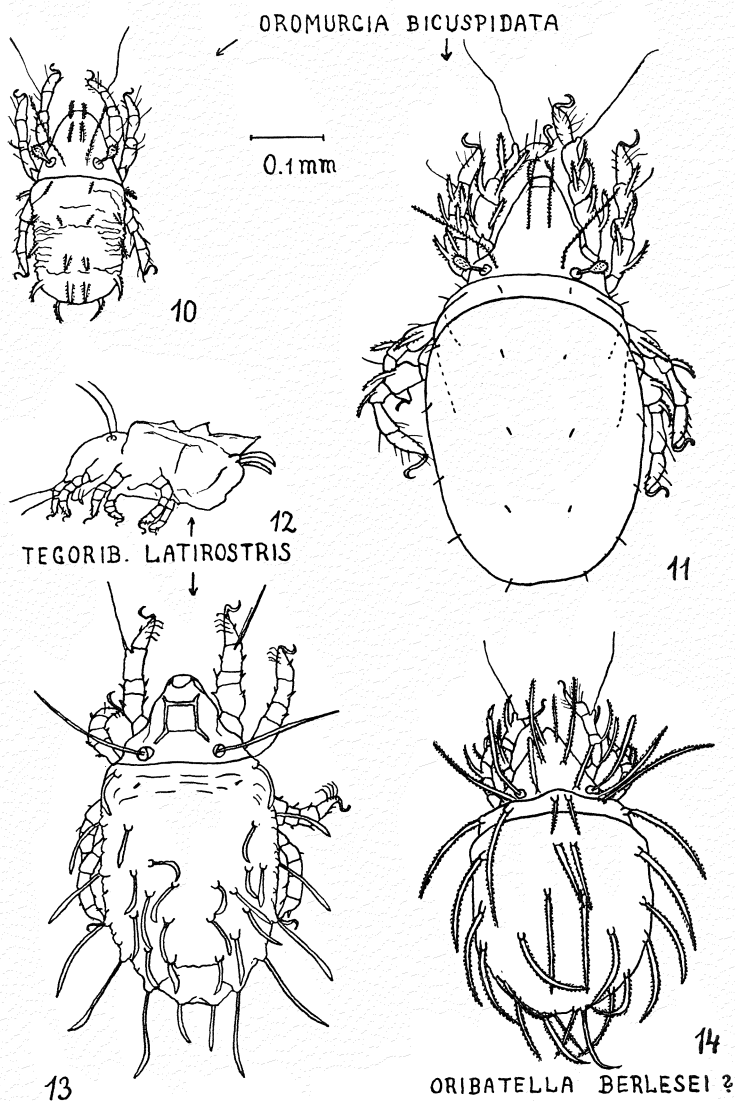


Abb. 10-11. *Oromurcia bicuspidata*, Larve und Nympe. — 12-13. *Tegoribates latirostris*, Larve und Nympe. — 14. *Oribatella* *berlesei*, Nympe.

3. Die Lokalitätstypen (Tabellen 1-5).

1. **Melar.** Die Proben wurden teils Kissen von *Dryas*, *Empetrum* usw. (a), teils Grasbewachsungen, im besonderen *Anthoxanthum* (b), teils endlich den vegetationslosen, steinigen Flächen (c) entnommen.

Aus Tabelle 1 ist nun ersichtlich, dass Typus a weit mehr Tiere pro Flächeneinheit beherbergt als b und c; ferner, dass das Charaktertier von Typus a *Trhypochthonius tectorum* ist, der mehr als die Hälfte, oft über drei Viertel des gesamten Oribatiden-Bestandes ausmacht. Auch in Typus b ist er vorhanden, tritt hier jedoch hinter *Scutovertex minutus* zurück. In Typus c endlich nimmt *Tectocepheus velatus*, der auch sonst in den Proben vorhanden ist, überhand. Als häufiges Begleittier in den Typen a und b muss *Oribatula tibialis* erwähnt werden; sie fehlt aber an den vegetationslosen Flächen vollkommen.

Eine Änderung des Tierbestandes, quantitativer oder qualitativer Art, während der beiden Monate vom 15. Juni bis 12. August ist nicht ersichtlich. Um eine eventuelle Veränderung im Verhältnis der einzelnen Stadien von *T. tectorum* zu finden, habe ich die Jugendstadien in die vier Gruppen Larven, Protonymphen, Deutonymphen, und Tritonymphen sortiert (und zwar derart, dass erst die den erwachsenen fast gleich grossen Tritonymphen, danach die Larven und die fast gleich grossen Protonymphen entfernt wurden, wonach die Deutonymphen übrigblieben); die Zahlen gruppieren sich doch ganz regellos und sollen deshalb nicht wiedergegeben werden.

2. **Mó.** Alle Proben sind unter vegetationsmässig annähernd gleichen Verhältnissen entnommen; auch in jenen Fällen, wo einige Proben an den Hügeln, andere dazwischen entnommen wurden, ist kein Unterschied wahrzunehmen. Das Charaktertier ist *Ceratozetes gracilis*; er ist in allen Proben vorhanden und macht meist

etwa 50 % des gesamten Oribatiden-Bestandes aus. Als Begleittiere verdienen *Oribella paolii*, *Liebstadia similis*, und die *Notaspis*-Arten erwähnt zu werden.

Eine zeitliche Änderung des Tierbestandes ist nicht feststellbar.

3. **Tún.** Die Proben sind unter gleichartigen Bedingungen entnommen, abgesehen davon, dass das Gras mitte Juli abgemäht wurde; Probe 75 p ist noch dem ungemähten Tún, Probe 80 p dem abgemähten entnommen. Ein Einfluss hieraus könnte vielleicht in einer Verringerung des gesamten Oribatiden-Bestandes zutage treten. Charaktertier ist *Oromurcia bicuspidata*, die nur in drei Proben von *Oribatula tibialis*, die sonst hier recht selten ist, verdrängt wird. Als Begleittier ist wohl nur *Tectocephus velatus* anzusehen, der eigentlich Ubiquist ist.

Eine zeitliche Änderung ist auch hier nicht zu sehen.

4. **Mýri.** Die Proben wurden entweder an den Hügeln (a) oder in den Einschnitten zwischen diesen (b) entnommen. Von einem eigentlichen, überhandnehmenden Charaktertier kann hier nicht die Rede sein. Durchgehend vorhanden sind sieben Arten: *Platynothrus peltifer*, *Heminothrus thori*, *Oribella paolii*, *Liebstadia similis*, *Edwardzetes edwardsii*, *Oromurcia bicuspidata*, und *Notaspis punctatus*; es ist schwierig, einer hiervon den Vorzug zu geben. Das klarste Bild wird aber wohl zustande kommen, wenn der Typus Mýri durch die beiden Nothriden charakterisiert wird, da diese hier weit häufiger als in den anderen Lokalitätstypen vorhanden sind.

Ein Unterschied zwischen den Hügeln und den Einschnitten dazwischen ist anfänglich nicht vorhanden; später (von Anfang Juli an) fällt auf, dass die Nothriden an den Hügeln fehlen oder jedenfalls viel spärlicher auftreten als in den Einschnitten. Dafür kommt *Notaspis punctatus* in weit grösserer Anzahl an den Hügeln als in den Einschnitten vor. *Liebstadia* und *Edwardzetes* verlassen die Hügel etwas später als die Nothriden, das-

selbe gilt von *Oromurcia*, wogegen *Trichoribates incisellus* ebenso wie *Oribella paolii* schon von Anfang an die Hügel bevorzugt. Ganz plötzlich erscheint das grosse Maximum von *Malaconothrus egregius* an einem Hügel am 13. August, während er doch auch zuvor die Hügel bevorzugt hat. Am selben Tage erscheint ein Maximum von *Tegoribates latirostris*, der auch sonst die Hügel bevorzugt.

Bei all diesen Veränderungen ist es aber nicht möglich, einen Jahreszyklus herauszufinden; ich möchte eher glauben, die ständig mehr fortschreitende Trockenlegung der Hügel, oder vielmehr des Moores an sich, sei daran schuld. Die Formen, die im Laufe der zwei Monate an den Hügeln überhandnehmen, sind ja trockenheitsliebende Formen, die auch in Mó oder sogar in Melar vorhanden sind, während die Nothriden mehr feuchtigkeitsliebend sind und bis ganz ans Flói vorkommen. Eine einstweilen unerklärliche Ausnahme bildet *Malacothrus egregius*.

5. **Flói.** Die Proben sind alle unter gleichen Bedingungen entnommen. Als Charaktertier ist *Limnozetes ciliatus* zu bezeichnen, der nur in drei, überhaupt armen, Proben fehlt; Begleittiere sind die beiden Nothriden vom Mýri-Typus und *Trimalaconothrus glaber*.

Eine zeitliche Änderung lässt sich nicht herauslesen.

6. **Vergleich.** Die fünf gewählten Lokalitätstypen scheinen demnach durch die Oribatiden sehr wohl charakterisiert zu sein. In vier dieser Typen herrscht eine Art — *Trhypochthonius tectorum*, *Ceratozetes gracilis*, *Oromurcia bicuspidata* bzw. *Limnozetes ciliatus* — vor, nur in dem Mýri-Typus verwischt sich das Bild, wobei jedoch die beiden Nothriden *Platynothrus peltifer* und *Heminothrus thori* als charakteristisch zu bezeichnen sind. In Melar und Mýri lassen sich weiter noch Unterabteilungen ausscheiden, je nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Vegetation, oder nach den kleinorographischen Ver-

hältnissen: Hügeln oder Einschnitten. Nur in Mýri lässt sich eine Änderung der Oribatiden-Fauna während der zwei Monate erblicken; sie ist aber durch die fortschreitende Austrocknung bedingt. Eine allgemeine Veränderung im Sinne eines Jahreszyklus ist in diesen zwei Monaten nicht zu sehen, was um so merkwürdiger anmutet, als der kurze isländische Sommer in eben diese zwei Monate fällt. Wahrscheinlich hätten Frühjahr und Herbst die Verhältnisse deutlicher hervortreten lassen.

Die Ursache des klaren Unterschiedes zwischen den Lokalitätstypen dürfte vor allem in der Feuchtigkeit zu suchen sein, wenn auch noch andere Faktoren wahrscheinlich mit hereinspielen werden. Darauf aber, dass die Feuchtigkeit entscheidend ist, deuten die in Mýri während der Austrocknung vor sich gehenden Veränderungen hin.

Eine weitere Aufarbeitung der Proben-Resultate sowie ein Vergleich mit anderen isländischen und ausser-isländischen Verhältnissen seien der kommenden Abhandlung vorbehalten.

Literaturverzeichnis.

- Berlese, Antonio, 1910: Acari nuovi. Manipulus VI. Redia 6 p. 215—34.
- Forsslund, Karl-Herman, 1942: Schwedische Oribatei (Acari) I. Ark. f. Zool. 34 A 10.
- Haarløv, Niels, 1942: A morphologic-systematic-ecological investigation of Acarina and other representatives of the micro-fauna of the soil around Mørkefjord, Northeast Greenland. Medd. om Grønland. 128 1.
- Michael, A. D., 1884—88: British Oribatidæ I—II. Ray Society, London.
- Sellnick, Max, 1940: Die Milbenfauna Islands. Göteb. kgl. Vet. och Vitt.-Samh. Hdl. 5. följd (B) 6 14.
- Thor, Sig, 1930: Beiträge zur Kenntnis der Invertebraten-Fauna von Svalbard. Skr. om Svalbard og Ishavet 27.

- Trägårdh, Ivar, 1904: Monographie der arktischen Acariden. Fauna Arctica 4.
 — 1910: Acariden aus dem Sarekgebirge. Naturw. Unters. d. Sarekgeb. 4.
 — 1931: Terrestrial Acarina. Zool. of the Faroes 49.
 Willmann, C., 1931: Oribatei. Tierw. Deutschl. 22.

Dansk Oversigt.

79 Berleseprøver, taget gennem to Maaneder (15. Juni—13. August) paa 5 forskellige Lokaltetstyper i Island, bliver her behandlede. De 5 Lokaltetstyper ligger alle nær hinanden, ved Mællifell paa Nord-Island; de er: Melar (Fjældmark), Mó (hedeagtig Type), Tún (Hjemmemarken), Mýri (Mose), og Flói (Sump). Kun Midgruppen Oribatei er gennemgaaet, hvorved ogsaa Nymfer og Larver er undersøgt; efter at Nymferne var blevet sorteret i de forskellige typer lod de sig ved Sammenligning med Materialet af voxne Individuer i de Prøver, hvori de fandtes, og med de af stud. mag. Niels Haarløv klækkede Arter bestemme, saaledes at 32 af de fundne 54 Arter nu er kendt som Nymfer. 16 af Nymferne var tidligere ukendte; de er for Størstedelen afbildede.

De 5 Lokaltetstyper viser sig at være vel karakteriserede ved deres Oribatid-Fauna. I Melar, Mó, Tún, og Flói er en enkelt Art saa langt fremherskende — hhv. *Trhypochthonius tectorum*, *Ceratozetes gracilis*, *Oromurcia bicuspidata*, og *Limnozetes ciliatus* — medens Billedet i Mýri er mere blandet; ikke mindre end 7 Arter er tilstede i stor Hyppighed. Som Helhed tør man dog betragte *Platynothrus peltifer* og *Heminothrus thori* som Karakterdyr for denne Type. I Mýri lader sig ogsaa paavise en fremadskridende Ændring af Faunaen, i hvert Fald paa Tuerne, hvor de tørkelस्कende Former mere og mere vinder Overhaand; dette skyldes den i Sommerens Løb fremadskridende Udtørring af Mosen. En almindelig Ændring af Faunaen i Sommerens Løb, markerende en Aarscyclus, lader sig derimod ikke konstatere paa nogen af Lokalteterne; formodentlig vilde Foraars- og Efteraarsprøver have vist dette klarere end disse just i den korte Sommertid tagne Prøver.

Während der Korrektur bin ich auf einer Abhandlung von Willmann aufmerksam geworden, darin er dieselbe Auffassung der Gattung *Oromurcia* vertritt, wie ich sie auf S. 326—27 dargestellt habe (C. Willmann, Die Milben der Schneebergmoore. Biol. des Glatzerschneeberges, Breslau 1939, p. 427—58).

Taf. I.



Melar. Mælifell 7. Juli 1937.



Mó. Mælifell 7. Juli 1937.

S. L. Tuxen phot.



Mýri. Mælifell 26. Juli 1933.



Flói. Mælifell 20. Juni 1933.

S. L. Tuxen phot.

Tabelle I. Melar.

Probennummer (bez. p)	3	4	5	49	50	69	70	73	74	98	114	115	149	150	169	170	199	200
Dato	15/6			27/6		1/7		10/7		15/7	23/7		31/7		5/8		12/8	
Temperatur des Bodens	11°	11°	12°	14°	14°	12°	14°	14°	16°	18°	15°	15°	17°	17°	14°	14°	14°	14°
Charakteristik, siehe p. 332	a	a	c	a	a	a	c	a	c	a	a	a	b	a	a	b	a	b
	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.
Brachychthonius sp.	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—
Trhypochthonius tectorum	72	262	29	52	1	—	23	47	7	45	7	42	—	—	2	30	130	31
Camisia horrida	—	—	1	—	—	—	—	—	1	3	—	1	—	—	—	—	—	—
— bicarinata	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nothrus silvestris	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	6	23	2	6	—	—
Belba compta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppia quadricarinata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
— neerlandica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— translamellata	3	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— unicarinata	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— bicarinata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— ornata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
— fallax obsoleta	2	—	1	—	1	—	—	—	—	5	—	—	5	—	—	—	—	—
— falcata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— splendens	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribella castanea	—	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— paolii	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—
Eremaeus oblongus	1	—	2	2	1	—	5	—	1	—	6	1	7	2	1	—	—	—
Tectocephus velatus	1	1	2	1	3	19	7	4	4	1	2	8	10	—	14	4	23	17
Scutovertex minutus	1	—	1	2	2	—	9	3	7	1	—	—	1	—	3	1	—	—
Carabodes marginatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Liebstadia similis	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribatula tibialis	6	—	2	1	—	—	7	1	8	1	5	3	—	—	13	1	—	—
Edwardzetes edwardsii	—	—	—	—	—	—	6	1	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chamobates sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ceratozetes gracilis	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trichoribates trimaculatus	1	—	1	—	—	—	4	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— incisellus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— setiger	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— monticola	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oromurcia bicuspidata	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calyptozetes sarekensis	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pelops sp.	3	1	3	2	—	—	1	—	14	2	1	1	—	—	4	10	1	—
Peloptulus montanus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phthiracarus piger	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— borealis	4	—	2	—	—	—	4	—	15	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Oribatiden-juv. Nr. 78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— juv. Nr. 105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— juv. Nr. 114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	362	113	31	131	129	82	15	288	56	222	252	369	49	284	223	98	364	40

Tabelle II. M6.

Probennummer (bez. p)	47	48	67	68	71	72	97	112	113	147	148	167	168	197	198	
Dato	27/6		1/7		10/7		15/7	23/7		31/7		5/8		12/8		
Temperatur des Bodens	13 ⁰	13 ⁰	12 ⁰	12 ⁰	16 ⁰	15 ⁰	17 ⁰	16 ⁰	16 ⁰	16 ⁰	16 ⁰	13 ⁰	13 ⁰	13 ⁰	13 ⁰	
	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.
Eulohmannia ribagai	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trhypochthonius tectorum ..	—	—	—	—	—	—	8	20	—	—	—	—	—	—	—	—
Camisia horrida	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Nothrus silvestris	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Platynothrus peltifer	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppia neerlandica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— translamellata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
— bicarinata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
— ornata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—	—	—
— fallax obsoleta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribella castanea	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— paolii	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eremaeus oblongus	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eremaeus oblongus	1	1	13	2	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eremaeus oblongus	2	—	—	—	9	2	1	1	6	—	—	—	—	—	—	—
Tectocephus velatus	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scutovertex minutus	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Carabodes marginatus	1	—	1	—	8	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Liebstadia similis	6	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Edwardzetes edwardsii	4	1	20	5	1	—	4	—	9	2	3	—	—	—	—	—
Ceratozetes gracilis	2	—	—	—	9	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trichoribates incisellus	54	3	23	5	25	7	5	1	10	2	18	1	18	2	45	1
Trichoribates incisellus	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— setiger	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oromurcia bicuspidata	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calyptozetes sarekensis	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribatella berlesei	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Notaspis punctatus	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— coleopratus	6	7	6	1	2	—	5	1	4	—	1	—	—	—	—	—
Pelops sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Peloptulus montanus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phthiracarus borealis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribatiden-juv. Nr. 18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— juv. Nr. 70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— juv. Nr. 87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	108	82	67	33	89	30	59	95	59	45	22	26	90	29	95	1

Tabelle III. Tún.

Probenummer (bez. p)	15	25	45	75	80	99	116	121	141	151	176	201	206
Dato	17/6	21/6	26/6	10/7		15/7	23/7	24/7	29/7	31/7	6/8	12/8	13/8
Temperatur des Bodens	8 ⁰	12 ⁰	15 ⁰	16 ⁰	15 ⁰	15 ⁰	16 ⁰	17 ⁰	14 ⁰	15 ⁰	14 ⁰	14 ⁰	13 ⁰
	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.
Trhypochthonius tectorum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Nothrus silvestris	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Platynothrus peltifer	—	—	1	3	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Heminothrus thori	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppia falcata	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribella paolii	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—
Tectocephus velatus	—	—	—	9	2	9	1	—	3	1	1	2	2 3
Scutovertex minutus	—	—	1	—	—	—	—	4	—	1	—	—	—
Liebstadia similis	—	—	—	2	1	—	—	11	1	—	—	—	—
Oribatula tibialis	—	—	40	5	25	24	17	6	1	—	11	—	—
Edwardzetes edwardsii	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trichoribates trimaculatus	—	—	9	—	23	—	2	—	10	—	12	—	2
— incisellus	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—
Oromurcia bicuspidata	22	7	8	3	49	14	1	3	1	5	18	23	15
Tegoribates latirostris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Oribatella berlesei	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Notaspis punctatus	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	4
— coleoptratus	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	7	1	1
Pelops sp.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Oribatiden-juv. Nr. 112	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
	33	11	119	105	40	25	1	68	64	72	51	7	142

Tabelle V. Flói.

Probenummer (bez. p)	56	57	78	79	86	87	101	117	118	137	138	172	173	202	203
Dato	28/6		10/7		13/7		15/7	24/7		29/7		5/8		13/8	
Temperatur des Bodens	18 ⁰	18 ⁰	15 ⁰	15 ⁰	12 ⁰	12 ⁰	17 ⁰	15 ⁰	15 ⁰	15 ⁰	15 ⁰	14 ⁰	14 ⁰	12 ⁰	12 ⁰
	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.	ad. juv.
Brachychthonius sp.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trimalaconothrus glaber ...	—	—	—	3	1	1	—	2	8	1	7	3	21	—	—
Malaconothrus egregius	—	—	—	—	—	1	5	—	—	—	1	—	1	3	—
Camisia horrida	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Platynothrus peltifer	2	5	3	7	1	8	3	10	—	3	2	19	—	3	—
Heminothrus thori	1	—	—	—	1	4	11	1	1	1	—	—	—	1	16
Oppia translamellata	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	2
Tectocephus velatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scutovertex minutus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Liebstadia similis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Trichoribates novus	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oromurcia bicuspidata	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—
Limnozetes ciliatus	1	—	—	5	1	9	1	7	1	7	—	6	12	1	—
Melanozetes meridianus	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	6	2	4	—
Fuscozetes fuscipes	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Notaspis punctatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Pelops sp.	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—
	11	10	22	45	21	39	20	43	4	9	10	4	0	67	1

Tabelle IV. Mýri.

Probenummer (bez. p)	1	2	46	58	59	60	76	77	88	100	119	120	139	140	174	175	204	205
Dato	¹⁵ / ₆		²⁷ / ₆	²⁸ / ₆			¹⁰ / ₇		¹³ / ₇	¹⁵ / ₇	²⁴ / ₇		²⁹ / ₇		⁵ / ₈		¹³ / ₈	
Temperatur des Bodens	11°	11°	13°	17°	17°	17°	14°	14°	14°	15°	16°	16°	16°	16°	14°	14°	12°	12°
Charakteristik siehe p. 333	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	a	b	a	b	b	a	b	a
	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.	ad.	juv.
Nanhermannia nana	—	—	—	—	16	5	—	—	—	—	—	—	3	7	—	—	—	—
Hypochthonius rufulus	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brachychthonius sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trhypochthonius tectorum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
Trimalaconothrus glaber	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malaconothrus egregius	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malaconothridae sp.	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nothrus palustris	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— silvestris	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Platynothrus peltifer	1	—	6	1	9	24	1	—	21	5	9	10	—	1	3	17	2	6
Heminothrus thori	2	—	2	—	1	—	1	2	—	6	8	—	—	1	—	—	—	—
Belba compta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Suctobelba sarekensis	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppia quadricarinata	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— neerlandica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— translamellata	34	—	—	—	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— fallax obsoleta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— suspectinata	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribella castanea	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— paolii	21	—	1	—	—	—	4	7	—	—	1	1	22	15	3	—	2	—
Tectocephus velatus	4	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribatula tibialis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Liebstadia similis	2	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Edwardzetes edwardsii	4	2	3	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ceratozetes gracilis	—	—	—	—	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Melanozetes meridianus	1	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fuscozetes fuscipes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trichoribates incisellus	1	1	2	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oromurcia bicuspidata	2	2	12	8	21	16	—	—	7	2	7	7	3	—	5	12	—	—
Tegoribates latirostris	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Notaspis punctatus	11	4	—	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pelops sp.	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phthiracarus borealis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oribatiden-juv. Nr. 70+82	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— juv. Nr. 87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— juv. Nr. 113	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	96	45	81	86	37	55	146	88	48	71	141	64	38	67	61	110	74	532

22.

Études sur les larves du genre *Phronia* (Fungivoridae, Nematocera)

par

C. M. Steenberg.

Mes recherches sur les Fongivorides n'ont été faites que par occasion pendant mes vacances et n'ont compris que deux genres: *Phronia* et *Delopsis* (litt. 20, 21) dont les larves ont cela de commun qu'elles se couvrent le dos de leurs excréments pulpeux, souvent noirs; ceux-ci leur servent de protection (entre autres choses contre le dessèchement) et ont en outre pour effet que les larves sont difficiles à découvrir. Les larves des deux genres vivent d'ailleurs librement, c.-à-d. non pas forcées dans du bois ou des champignons, mais se trouvent sur des branches tombées et écorcées couvertes d'une microflore de champignons et d'algues.

Le matériel a été recueilli dans les années 1917—1937, d'une part en Danemark, d'autre part dans quelques localités en Suède (Skärälid, Timsfors, Malen et Ronneby); c'est surtout Skärälid en Scanie avec ses ravins profonds et humides et son peuplement de hêtres qui s'est montré être un champ de travail excellent. En effet, c'est ici que la plus grande partie du matériel a été recueillie, et les deux espèces qui font l'objet du présent travail, à savoir le *Phronia annulata* Winn. et le *Phronia notata* Dzied., proviennent à pratiquement parler exclusivement de cette localité-là. En ce lieu il a également été pris et élevé quelques autres espèces de *Phronia* (par ex. *P. longelamellata* Strob., *P. cinerascens* Winn., *P. conformis* Walk. et *P. dubia* Dzied.), dont les larves seront examinées plus tard quand j'aurai la possibilité de visiter de nouveau la localité.

Les larves des Fongivorides.

Les larves des membres de la famille des Fongivorides — ou comme elle a été appelée antérieurement:

les Mycétophilides — sont à trouver pour la plus grande partie — ainsi que les noms l'indiquent — dans des champignons ou sur ceux-ci dont elles se nourrissent. Seulement une espèce est connue des lichens (lichen pulmonaire, litt. 4). La plupart vivent dans les champignons où elles demeurent avec prédilection dans le pédoncule de l'agaric, étant entendu toutefois qu'elles se rencontrent aussi dans la pulpe du chapeau ou dans les lamelles; les larves de plusieurs genres se trouvent à la surface des champignons, surtout à la face inférieure des chapeaux (par exemple les *Mycomyia*, les *Sciophila* et les *Leia*), où elles vivent dans un tissu muqueux ou dans des tubes de mucilage.

Chose curieuse, les larves semblent distinguer assez exactement entre les champignons croissant sur le sol et ceux croissant sur les troncs d'arbres, de manière que la même espèce ne se rencontre guère jamais dans les deux sortes de champignons. A titre d'exemples des espèces premières nommées citons les espèces des genres *Exechia* et *Bolitophila*; aux dernières nommées on peut rapporter les *Ceroplastus*, les *Cerotelion*, les *Ditomylia* et les *Dynatosoma*. Les larves du genre *Fungivora* peuvent se trouver dans toutes les deux sortes de champignons, mais la même espèce seulement dans un de ces groupes.

On connaît quelques exemples du fait que les espèces sont rattachées à des espèces ou à des genres de champignons spécifiques; ainsi, d'après F. W. Edward (litt. 7) le *Fungivora cingulum* (Meigen) en Angleterre serait trouvé uniquement dans le *Polyporus squamosus* et le *F. forcipata* Lundstr. seulement dans le *Polyporus betulinus*, mais le plus souvent les larves ont été trouvées dans deux ou trois champignons différents, quelques-unes (par ex. l'*Exechia fusca* (Meigen) et le *Fungivora fungorum* (De Geer)) même dans un très grand nombre de champignons différents.

Il est facile de comprendre que des espèces qui se sont nourri de champignons arboricoles aussi au cours du développement phylogénétique peuvent se mettre à vivre sur des branches tombées couvertes d'une enveloppe de champignons (*Poria vaporaria*), par ex. le genre *Leptomorphus* Curt., ou dans du bois entremêlé d'hyphes de champignon (par ex. des espèces des genres *Mycomyia* Rond., *Neoempheria* O. Sack. et *Tetragoneura* Winn.). On rapporte plus rarement des larves trouvées au-dessous de l'écorce (par ex. *Diadocidia* Ruthe et *Zelmira fasciata* (Meig.)) ou même dans du bois sec (*Zelmira nigricornis* (Fabr.)). Le *Boletina dubia* Meig. vit sur l'hépatique (litt. 4) et le *Gnoriste apicalis* Meig. vit dans les fontaines (litt. 10). Une seule forme est un animal ravageur, à savoir le *Pnyxia scabiei* (Hopkins) (= *P. subterranea* Schmitz), dont les larves attaquent les plantes de tomate et les herbes de pomme de terre ainsi que les racines des cocombres cultivés en terre (litt. 13, 18). On peut indiquer quelques endroits de trouvaille étranges pour les larves: Les larves du *Docosia fumosa* Edw. n'ont été trouvées que dans des nids de grive et de fauvette d'hiver qui étaient remplis de fruits d'aubépine, rongés par des souris (litt. 7), et le *D. gilvipes* Hal. est éclos des nids souterrains de guêpes (litt. 5). Le *Speolepta leptogaster* (Winn.) vit (en Angleterre) comme larves sur les murs de cavernes sombres (litt. 3, 15).

La nourriture des larves se compose des hyphes et des spores de champignons; mais dans quelques cas il est rapporté que les larves sont saprophages (*Docosia*, litt. 7) ou même zoophages. Ce dernier fait s'applique entre autres choses au genre *Zelmira* Meigen qui se nourrit de petits animaux à revêtement chitineux mou (Collemboles, Diptères et Oligochètes de même que différentes larves d'insectes (litt. 17)). Séguy (litt. 17) dit sur les larves des *Ceroptatus* qu'au-dessous des Polyporides elles tissent des toiles de fils ténus qui portent

de place en place des gouttelettes d'un liquide hygroscopique et qui rappellent beaucoup les toiles d'araignée; au milieu il se trouve un tube de mucilage où demeurent les larves. En dehors de spores de champignons elles se nourrissent de petits insectes retenus accidentellement par les toiles. Hans-Jürgen Stammer (litt. 19) dit cependant sur l'espèce phosphorescente *C. testaceus* Dalm. qu'elle ne se nourrit que de spores de champignons.

Un petit groupe de genres, auquel appartiennent les *Phronia* faisant l'objet du présent travail, a des larves qui se servent de leurs excréments comme une enveloppe protectrice. L'arrière-partie avec le cloaque est tournée à l'aide de mouvements musculaires de manière que la bouillie excrémentée couvre le dos entier. Pour retenir cette masse il se trouve à la face dorsale de chaque segment des groupes de poils assez longs, ainsi qu'il a été montré chez le *Phronia johannae* Steenb. (litt. 20). Chez une seule espèce (le *Phronia strenua* Winn.) la masse excrémentielle est assez dure, et les boules d'excréments sont ici cimentées de manière à former un test rappelant une minuscule coquille d'une Patelle (litt. 20), et dans ce cas les poils dorsaux de la larve font défaut, mais en revanche le dos est fortement bombé, adapté à la forme du test. La masse excrémentielle est le plus souvent d'une couleur noire, terne ou reluisante, plus rarement blanche et muqueuse de manière que la larve ressemble — à s'y tromper — à une petite limace; dans quelques cas elle est jaune, verdâtre ou rouge. Peut-être qu'il se trouve aussi des larves qui n'ont aucune bouillie excrémentielle sur le dos, mais cela n'est pas encore prouvé d'une façon certaine. Au moment de la nymphose l'enveloppe d'excréments est rejetée et les larves se font un cocon protecteur dans l'intérieur duquel la dernière mue a lieu. On y trouve donc la tête larvaire rejetée de même que la peau lar-

vaire avec les stigmates y appartenant; ces parties sont cependant souvent collées à la nymphe au commencement de l'état de nymphe (voir fig. 1, 2, litt. 20 et fig. 3, litt. 21).

Il y a tout intérêt à noter ce fait; car si l'on fait éclore les larves séparément, les parties larvaires trouvées dans le cocon donneront des renseignements excellents sur des traits structuraux importants chez la larve, de sorte que dans la plupart des cas (et peut-être toujours) il est possible de reconnaître la larve quand on la rencontre de nouveau. C'est ce fait dont j'ai profité pour l'identification des larves des deux espèces de *Phronia* examinées.

Des deux caractères indiqués, le nombre des fentes stigmatiques sur les 8 paires de stigmates est le plus facile à appliquer, le chiffre pouvant assez facilement être constaté sous un microscope binoculaire à préparations quand on emploie les paires d'objectifs et d'oculaires les plus fortes. Chez des formes plus grandes et bien préparées le chiffre peut aussi être reconnu avec une certitude complète à un grossissement un peu plus faible. Bien entendu, la peau avec les stigmates peut aussi être coupée des deux côtés pour être examinée dans l'eau ou dans la glycérine sous un microscope à un plus fort grossissement. Dans le cas où les caractères stigmatiques ne suffisent pas pour la détermination, la tête avec ses pièces buccales peut s'y prêter. Il y a des différences assez considérables dans la structure de la capsule céphalique, du labre, des mandibules et des mâchoires etc. Une analyse de ces caractères sera donnée dans un travail ultérieur.

En dehors du *Phronia* le genre *Epicrypta* Winn. est également dit avoir des larves qui se forment de leurs excréments une couche protectrice. Swanton rapporte que leurs larves vivent sous des tests rappelant le Patella et l'Ancylus (litt. 7 p. 648). Selon toute vraisem-

blance c'est la larve du *Phronia strenua* qu'a vue Swanton. D'après les recherches de Perriis (litt. 14), de Brocher (litt. 2) et les miennes (litt. 21), la couche larvaire est employée chez le genre *Delopsis* pour en former une enveloppe de nymphe en forme de bouteille, tandis que toutes les autres formes à test rejettent l'enveloppe et filent un cocon caché dans un trou dans une branche ou quelque chose de semblable (fig. 7, litt. 20).

Les autres Fongivorides sans test se métamorphosent — dans des cas rares — dans l'intérieur du champignon dont ils ont vécu, mais en général ils le quittent. Ils peuvent être cachés dans un cocon soyeux dans une fente de champignon ou dans l'écorce (*Sciophila* par ex.) ou être suspendus en plein air sans filer de cocon, la tête en bas comme les nymphes du *Vanessa* (*Leptomorphus* p. ex.); mais en règle générale ils cherchent la terre et filent ordinairement un cocon. Les nymphes du *Ditomyia* et du *Bolitophila* se trouvent dans la terre, mais ne filent pourtant pas de cocon; ils ont des nymphes mobiles qui se poussent en avant et qui ont la moitié du corps au-dessus de la surface du sol.

Phronia annulata Winn.

Dans mon matériel de larves de Skärälid j'ai trouvé plusieurs fois des larves qui se distinguaient des trois espèces (*Phronia johannae*, *P. strenua* et *Delopsis aterrima*) que j'avais examinées antérieurement. Le *Phronia johannae* Steenb. a 2 fentes stigmatiques sur le premier grand stigmate et seulement 1 sur les 7 autres stigmates plus petits. Le *P. strenua* Winn. a 5 fentes stigmatiques sur le premier stigmate et 1 sur chacun des suivants, et enfin le nombre des fentes stigmatiques chez le *Delopsis aterrima* Zett. (= *D. scatophora* Winn.) est de 2 pour tous les stigmates, étant toutefois entendu que le premier stigmate est le plus grand comme d'ordinaire.

Les larves mentionnées de Skäralid qui diffèrent des trois autres déjà examinées en ce qui concerne le nombre de fentes stigmatiques ont le dos recouvert d'excréments noirs qui sont maintenus par des groupes de poils. La couleur de la tête larvaire est brun foncé intense, presque noire. Le premier stigmate est très grand et a toujours 6 fentes stigmatiques ou plus, tandis que le nombre de fentes sur les autres stigmates varie beaucoup, en général de 2 à 4.

La dernière fois que j'ai visité Skäralid, en 1937, j'ai transporté avec moi un microscope à préparations à grossissement fort, et j'ai alors, dans une lumière intense, pu reconnaître passablement le nombre de fentes stigmatiques sur les exemplaires vivants. En effet, j'ai réussi à recueillir plusieurs exemplaires avec la garniture de fentes stigmatiques ci-dessus mentionnée. Deux larves, prises le 1 août, ont été placées dans un verre de préparation sur un morceau de la branche écorcée recouverte de fluide visqueux noir sur laquelle elles avaient été trouvées. Dès le lendemain ils s'étaient filé un cocon, et une semaine après elles étaient élevées. Il s'est trouvé, par une heureuse fortune, que l'une des larves était un individu mâle, l'autre un individu femelle. Dans le cocon de l'un des individus il se trouvait la capsule céphalique crevée et la peau larvaire repoussée avec les stigmates. Le premier de ceux-ci formait une grande calotte sphérique sur laquelle — en plus de la „cicatrice trachéenne“ un peu excentrique — il se trouvait plusieurs fentes stigmatiques, à savoir du côté droit 8 et du côté gauche 7 fentes (pl. I, fig. 1 et 2); les autres stigmates présentaient du côté droit les chiffres de stigmates 3, 3, 3, 3, 2, 3 et du côté gauche 3, 3, 3, 2, 1, 3 (pl. I, fig. 3). Le cocon de l'autre individu s'est perdu, malheureusement, de sorte que je n'y ai pas pu compter les fentes stigmatiques; mais sur l'animal vivant j'ai vu le nombre élevé de stigmates.

Le Fongivoride éclos s'est montré, lors de la détermination, être le *Phronia annulata*.

Un examen d'environ 40 larves de Skäralid, prises dans les années 1923—37, a montré une très grande variation dans le nombre de fentes; en outre, les côtés droit et gauche ne sont jamais pareils. Sur la première paire de stigmates le chiffre varie de 6 à 9. Sur 72 stigmates antérieurs examinés, 39 avaient le nombre de 7, 24 le nombre de 6, 6 le nombre de 8 et 2 le nombre stigmatique de 9. Seulement un individu unique très petit, long de 1,4 mm, avait du côté droit 5 fentes, mais du côté gauche 7; les autres stigmates n'ont pas pu être reconnus, ce qui est la règle chez les larves toutes jeunes.

Dans cet ordre d'idées il faut remarquer que chez le *Phronia strenua* j'ai trouvé une seule fois 6 fentes stigmatiques sur le premier stigmate sur l'un des côtés, mais 5 sur l'autre; pourtant, les stigmates suivants avaient, comme d'habitude chez le *Phronia strenua*, seulement 1 fente stigmatique.

S'il y a différence entre les nombres de fentes stigmatiques le premier stigmate présente, généralement chez les *Phronia*, un nombre de fentes plus élevé sur le côté droit que sur le gauche.

Les 7 autres paires de stigmates présentent une variation riche avec des fentes stigmatiques de 2 à 4 et avec une assez grande différence entre les stigmates des côtés droit et gauche; seulement dans un cas unique les deux côtés ont été pareils, c.-à-d. avec 2 fentes sur toutes les 7 paires postérieures de stigmates. Chez 4 exemplaires il a été trouvé sur l'un des côtés 1 stigmate avec seulement 1 fente. On constate avec assez de fréquence que la 2^e paire de stigmates a un nombre de fentes relativement élevé, à savoir 4 ou 3, et quelque chose de pareil s'applique à la dernière paire de stigmates. Dans quelques cas rares tous les 7 stigmates postérieurs de l'un

des côtés n'avaient que 2 fentes stigmatiques. A titre d'exemple de quelques extrêmes citons les formules suivantes:

g.	7	2	2	2	2	2	2	2
d.	7	2	2	2	2	1	2	2
g.	6	3	3	3	2	2	2	3
d.	7	4	3	3	4	2	2	4
g.	6	4	3	3	4	4	2	4
d.	7	4	4	3	3	2	3	2

Enfin, citons une larve particulièrement singulière, prise dans un ravin à Skäralid le 21 juillet 1936; elle présentait la formule de fentes stigmatiques suivante:

g.	10	7	5	3	2	2	2	2
d.	12	7	4	4	2	2	3	2

Premièrement, le 1^{er} stigmate est extraordinairement grand et avec un nombre de fentes surprenant; les fentes sont ici groupées dans un cercle autour de l'ombilic stigmatique (pl. II, fig. 5 et 6, 1); deuxièmement, les deux paires de stigmates suivantes ont aussi des nombres élevés et tout particulièrement la 2^e paire de stigmates qui présente 7 fentes (pl. II, fig. 6, 7). C'est une question de savoir si cette larve appartient à une espèce particulière, ou si elle n'est qu'une forme monstrueuse du *Phronia annulata*; je pencherai pour cette dernière opinion.

Au moment de la nymphose la dernière peau larvaire crève, de sorte que les stigmates sont poussés les uns contre les autres et se trouvent soit à l'extrémité postérieure de la nymphe, soit à l'extrémité antérieure et dans la capsule céphalique. Souvent la première grande paire de stigmates reste longtemps à la base d'aile. La capsule céphalique crève avant d'être rejetée; la crevasse se produit de l'un des côtés ou des deux côtés du clypéus. Pendant quelque temps la tête larvaire rejetée reste sur la tête de la nymphe comme un casque sombre.

Dans plusieurs cas j'ai examiné des larves toutes

jeunes; elles ont toutes présenté le même nombre de fentes sur la première paire de stigmates qu'après la mue; cela peut être constaté avec certitude, car sur les préparations on peut voir les nouveaux stigmates juste au-dessous des anciens. Au contraire, ces jeunes larves n'ont pas de fentes stigmatiques sur les paires de stigmates postérieures (2^e-8^e), et d'une façon générale, je n'ai jamais réussi à trouver d'autres stigmates que la paire antérieure.

De Danemark je n'ai qu'une seule trouvaille de larves qui sans doute peuvent être rapportées à cette espèce. Elles proviennent de «Terkelskov» (le Nord de Seeland, le 11 septembre 1921), mais elles sont si mutilées que seulement la première paire de stigmates peut être reconnue avec certitude. Les fentes stigmatiques sont (respectivement du côté gauche et droit) au nombre de 6-6 et de 6-8.

Phronia notata Dzied.

Le 3 août 1937 je trouvai à Skärälid, sur la même branche écorcée, 4 larves assez claires. Elles portaient sur le dos une masse d'excréments pulpeuse claire, souvent luisante, qui était retenue par des soies. Cependant, au premier coup d'œil elles faisaient impression d'être complètement nues sur le dos. De ces larves, deux furent tuées comme larves; les deux autres se filèrent un cocon les 4-5 août, et les adultes parurent le 10 août. Il s'est montré, qu'ils appartenaient à l'espèce rare: *P. notata* Dzied (♂ et ♀).

L'examen des deux larves tuées et de la peau larvaire rejetée dans le cocon montra que la larve a une tête beaucoup plus claire que l'espèce précédente; mais ce qui était particulièrement intéressant, c'était la garniture de stigmates qui était complètement semblable à celle que j'ai décrite antérieurement chez la larve du *Phronia johannae* Steenb. En effet, elle a 2 fentes stigma-

tiques sur le 1^{ier} stigmate et seulement 1 sur les 7 autres (pl. I, fig. 4). Nous avons donc, en attendant, 2 espèces différentes dont les larves ont la formule de stigmates: 2 1 1 1 1 1 1 1.

En examinant le reste de mon matériel larvaire de la Suède je trouvai 18 larves de Skäralid et 1 de Thyringe de même que 5 nymphes avec des restes de peau larvaire, toutes avec la garniture de stigmates mentionnée. La variation en ce qui concerne les fentes stigmatiques n'est pas grande; seulement dans 3 cas j'ai trouvé des écarts de cet état normal. Une larve avait la formule:

g.	2	1	1	1	1	1	1
d.	2	1	2	1	1	1	1

3 autres (dont l'une s'était métamorphosée) montraient la formule:

g.	3	1	1	1	1	1	1
d.	2	1	1	1	1	1	1

Elles avaient été prises dans des localités et à des époques différentes.

La question de savoir si ces larves appartiennent toutes à la même espèce ne peut pas être décidée au stade actuel, étant donné que la tête et les pièces buccales de toutes n'ont pas été examinées. Quelques-unes d'entre elles sont de belles grandes larves avec de grandes couches adipeuses recoquillées brillant à travers la peau; elles représentent peut-être une espèce à part.

Plusieurs larves étaient en train de changer de peau et chez quelques nymphes la tête larvaire rejetée se trouvait comme une casque sur l'extrémité antérieure de la nymphe.

Synopsis sur les larves connues des *Phronia* et des *Delopsis*.

D'après les deux recherches antérieures et la présente les larves fongivorides qui couvrent leur face dorsale d'une matière excrémentielle se divisent dans les

groupes suivants (seulement en ce qui concerne le stigmate prothoracique le tableau s'applique aussi aux larves jeunes):

- A) le stigmate prothoracique avec 2 fentes stigmatiques;
 - a) les stigmates abdominaux avec 1 fente stigmatique: *Phronia johannae* Steenb. et *Phronia notata* Dzied.
 - b) les stigmates abdominaux avec 2 fentes stigmatiques: *Delopsis aterrima* (Zett.).
- B) le stigmate prothoracique avec 5 fentes stigmatiques (rarement 6 sur l'un des côtés); les stigmates abdominaux avec 1 fente stigmatique:

Phronia strenua Winn.

- C) le stigmate prothoracique avec 6—12 fentes stigmatiques; les stigmates abdominaux avec 2 fentes stigmatiques ou plus (jusqu'à 7):

Phronia annulata Winn.

La question de savoir si l'on peut trouver d'autres combinaisons de fentes stigmatiques et combien d'autres espèces que celles indiquées peuvent être rapportées aux groupes ci-dessus mentionnés, doit être décidée par des recherches ultérieures. En tout cas, les fentes stigmatiques semblent être un des meilleurs caractères extérieurs et des plus utilisables qui puissent être employés dans la détermination des larves.

Index bibliographique:

1. Bloomfield, E. N. A species of *Mycetophila* bred in England. Ent. Mo. Mag. (2) 21 (Vol. 44). 1910 (pag. 119—120).
2. Brocher, Frank. Observations biologiques sur la larve du *Delopsis aterrima* Zett. et sur celle du *Leptomorphus Walckeri* Curt. (Diptères mycétophiles). Rev. suisse Zool. 38. 1931.
3. Cheetham, C. A. *Polylepta leptogaster* Winn. in Yorks, a cave-dwelling Dipterous larvae. Naturalist. London. 45. 1920 (p. 189).

4. Cheetham, C. A. A liverwort-eating larva. *Ibid.* (p. 190).
5. Collart, A. Diptères élevés des nids de Guêpes. (2^e note). *Bull. Mus. roy. d'Hist. nat. Belgique*. XII. 1936.
6. Dziedzicki, H. Revue des espèces européennes du genre *Phronia* Winnertz, avec la description des deux genres nouveaux: *Macrobrachius* et *Megophthalmidia*. *Horae Soc. Ent. Ros.* 23. 1889.
7. Edwards, F. W. British Fungus-Gnats (Diptera, Mycetophilidae). With a revised Generic Classification of the Family. *Trans. Ent. Soc. London* (1924) 1925.
8. Holmgren, Nils. Monographische Bearbeitung einer schalentragenden Mycetophilidenlarve (*Mycetophila ancyliformans* n. sp.). *Zeit. wiss. Zool.* 88. 1907.
9. Landrock, Karl. Fungivoridae (Mycetophilidae), dans E. Lindner. *Die Fliegen der palaearktischen Region*. Fam. 8. 1927.
10. Lenz, Fr. Die Larve der Mycetophilide *Gnoriste apicalis* Mg. als Quellenwohner. *Ent. Mitt.* 16. 1927 (pag. 18).
11. Lundström, C. Beiträge zur Kenntnis der Dipteren Finlands. I Mycetophilidae. *Acta Soc. Fauna et Flora Fenn.* 29, 1. 1906.
12. — Beiträge zur Kenntnis der Dipteren Finlands. IV Supplement. Mycetophilidae. *Ibid.* 32, 2. 1909 (*P. Braueri* Dziedz., pag. 39).
13. Madwar, S. The Biology and Morphology of *Phnyxia scabiei* Hopkins. *Bull. Soc. Roy. Ent. Égypte*. Année 1933. 1934.
14. Perris, Edouard. Notes pour servir à l'histoire des métamorphoses de diverses espèces de Diptères (Première partie). 1. Notice sur une larve de *Mycetophila* qui se couvre de ses excréments. *Ann. Soc. Ent. France* (2) 7. 1849.
15. Schmitz, H. Biologisch-anatomische Untersuchungen an einer höhlenbewohnenden Mycetophilidenlarve, *Polylepta leptogaster* Winn. *Naturhist. Genootschap in Limburg Jaarboek* 1912. Meded. 1913.
16. Schulze, Regine. Über Mycetophilidenlarven. *Zool. Jahrb. Syst.* 48. 1924.
17. Séguy, E. Faune de France 36. Diptères nématocères. Fungivoridae. 1940.
18. Speyer, E. R. Mycetophilid Flies as Pests of the cucumber plant in glass-houses. *Bull. Ent. Res.* XIII (1922—23). 1923.
19. Stammer, H. J. Zur Biologie und Anatomie der leuchtenden Pilzmückenlarve von *Ceropterus testaceus* Dalm. *Z. Morph. Oekol. Tiere.* 26. 1932.

20. Steenberg, C. M. Étude sur deux espèces de *Phronia* dont les larves se forment de leurs excréments une couche protectrice: La *Phronia strenua* Winn. et la *P. johannae* n. sp. (Diptera nematocera). Vid. Medd. Dansk naturh. For. 78. 1924.
21. — Recherches sur la métamorphose d'un mycétophile *Delopsis aterrима* (Zett.). (Diptera nematocera). Kgl. Danske Vid. Selsk. Biol. Medd. XIV, 1. 1938.
22. Winnertz, J. Beitrag zu einer Monographie der Pilzmücken. Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien. XIII. 1863.

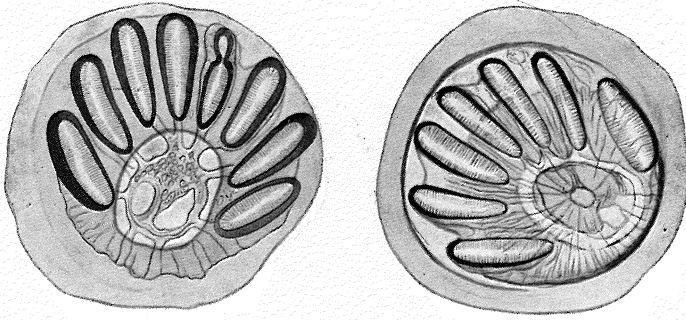
Explication des figures.

Planche I.

- Fig. 1 et 2. Premier stigmate de deux larves différentes du *Phronia annulata*.
- Fig. 3. 4^e et 5^e stigmates du côté droit du même exemplaire que sur la fig. 2.
- Fig. 4. Quatre stigmates du côté gauche de la larve du *Phronia notata*. Les stigmates se trouvent sur une saillie en forme de cône qui dans la préparation est pliée en dehors à degrés différents.

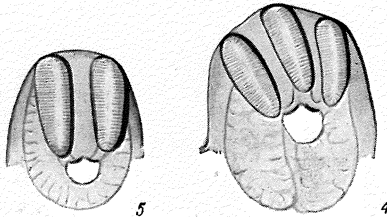
Planche II.

- Fig. 5. Le grand stigmate antérieur gauche chez la larve du *Phronia* (*P. annulata*?) mentionnée pag. 345 avec le nombre anormalement élevé de fentes stigmatiques, 1a à pointé haut, 1b à pointé profond du microscope.
- Fig. 6. Trois stigmates du côté droit du même exemplaire que sur la fig. 5. Les chiffres en dessous indiquent le numéro des stigmates.
- Fig. 7. Quatre stigmates du côté gauche du même exemplaire que sur les figures 5 et 6.



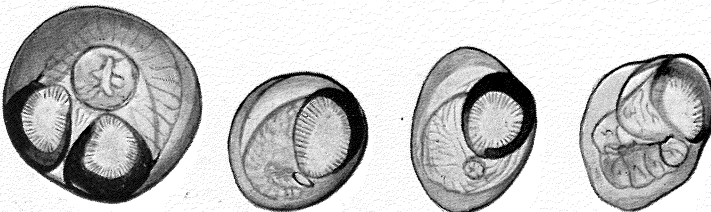
1

2



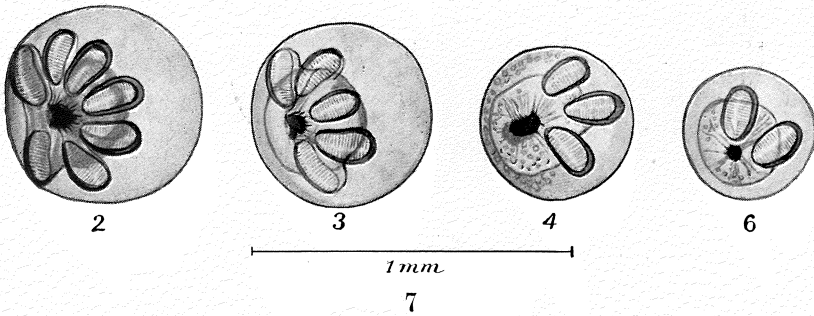
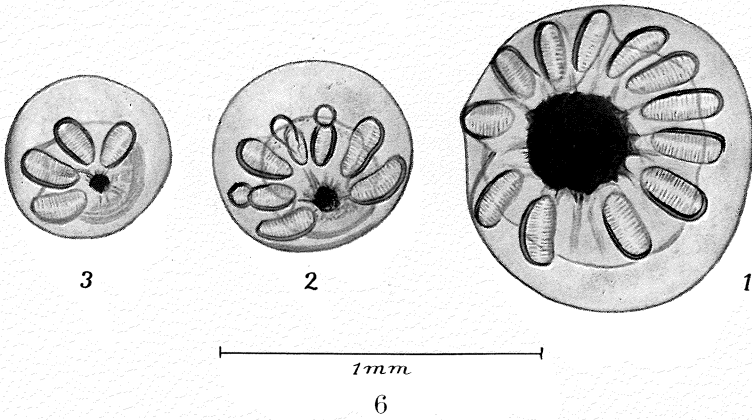
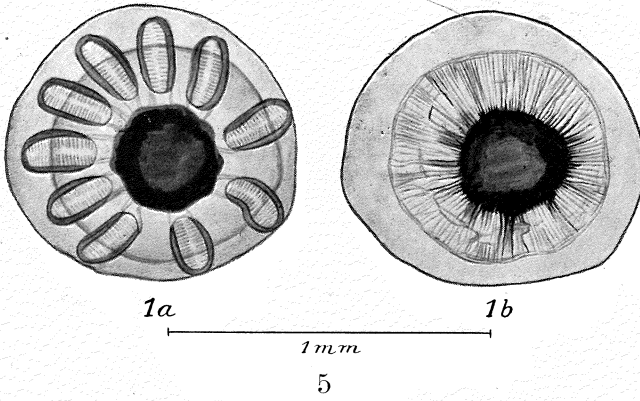
0,05 mm

3



0,05 mm

4



Dansk Oversigt.

Svampemyggenes Larver lever — som Navnet angiver — næsten alle i Storsvampe (Paddehatte), kun nogle faa Slægter lever i andre Planter. I Indledningen er der givet en kort Oversigt over disse Larvers Forekomst og Levevis. Nogle enkelte Slægter lever frit paa Overfladen af afbarkede, svampe- og algebevoksede, nedfaldne Grene. Dette gælder — efter Forfatterens tidligere Undersøgelser — Slægten *Delopsis* og den her i Arbejdet særligt behandlede, artsrige Slægt, *Phronia*. Nogle af de undersøgte Arter stammer fra Danmark, men Hovedparten fra Sydsverige; særlig har Kløften ved Skärälid i Skaane tjent som Undersøgelsesomraade.

Svampemyggene er peripneustiske, d. v. s. de har 8 Par Aandehuller (Stigmer), hvoraf det forreste, der sidder paa første Bryst-ring, er stort og mere kompliceret bygget end de 7 Par Bagkropsstigmer. Hvert Stigme har smalle, knaphulslignende Spalter, Stigmespalter, der fører ind til Trachéerne. Antallet af Stigmespalter (1—12) har ved den foreliggende Undersøgelse vist sig at være ret konstant eller dog at variere inden for snævre Grænser hos de enkelte Arter: kun en enkelt Art har en mere udpræget Variation. Stigmespalterne afgiver derfor et let og praktisk Kendetegn for Larverne, og paa S. 348 er angivet, hvorledes de hidtil kendte *Phronia*- og *Delopsis*-Larver kan bestemmes efter Stigmespalternes Antal.

The Importance of Master Factors for the Activity of Noctuids.

Studies on the activity of insects I.

By

Ellinor Bro Larsen.

The present paper records parts of a series of investigations on the activity of the Noctuids made by the author in the period 1937—42. In 1938 and 1939 I worked in collaboration with Dr. E. Tetens Nielsen in the laboratory Pilehuset, whence important sections of the investigation are derived. The rest of the investigation was made in the laboratory of Tipperne, supplemented by investigations carried out in the laboratory of Skallingen. In the succeeding pages some of the results of these comprehensive investigations will be presented in order to illustrate the activity of the Noctuids considered from the point of view of the influence of master factors.

It is well known, i. a. from animal geography (Hesse 1924¹⁾), that the factors most frequently lying about the minimum demands of a species determine the distribution of the animal. As regards plants, Liebig¹⁾ has previously demonstrated that the nutritive substance most sparsely present determines the thriving of the plant, and my object in the following pages is to show that the activity of insects, also, is subject to the influence of master factors, which should be taken to mean that the activity is governed by the factor which for the time being lies at about the minimum demand of the species.

Since only a combination of a limited number of factors is dealt with below, viz. those assumed by the author to be of the greatest importance, the dependence is only given in broad features, and deviations in individual observations will frequently be noted. Some few species do not follow the main rules which

1) Hesse, R. Tiergeographie auf ökologischer Grundlage, 1924, p. 17.

apply to the dominating species of the particular stock; in a few cases only the conditions of some species are pointed out in order to illustrate a wider interdependence.

In recent years a series of laboratory experiments notably in practical entomology has been made in order to determine the optimum conditions and the border values for the resistance of a number of species to physical factors, i. a. so as to be able to predict something about the extent and occurrence of impending insect pests. However, it is often difficult to find complete agreement between the results of the laboratory experiments and the observations in nature, where we are concerned with an interaction of the physical factors. A fact rendering the conditions even more complicated is that the deviations from the experimental data for the same species appear now in one now in another field.

I think that the cause of such disagreements — at any rate as regards the Noctuids — often is that now one now another factor approaches the minimum demand and accordingly comes to dominate the other factors.

Technique and Test Animals.

The activity of the Noctuids was chosen as the subject because it takes place by night and it was thus possible to avoid the direct effect of the sun's rays and the insolation associated with it — factors which are of great importance but are difficult to measure. The Noctuids were chosen as test animals, because their systematics and biology were known to me beforehand, and during flight they are exposed to the physical factors under such conditions that it is possible to measure these factors.

The detailed planning of the investigation and the technique employed have been explained in another paper¹); here it need only be pointed out:

- 1) that the activity has been investigated in relation to the factor hunger; accordingly nothing can be stated about other sorts of activity.
- 2) Boxes of uniform size were arranged in suitable places of the terrain and were covered with a sugar bate every evening to attract the animals.
- 3) The activity of the species may then be measured by counting, at certain intervals in the course of twenty-four hours, the

¹) Quantitative Studies on the Activity of Noctuids. Studies on the Activity of Insects II. Ellinor Bro Larsen and E. Tetens Nielsen (in press).

number of individuals present on the boxes; at the same time various physical factors assumed to be of importance for the activity are measured, for instance the light intensity, humidity of the air, temperature, force of wind, and precipitation.

The chief biological source of discrepancies is that the size of the population is unknown and constantly changes owing to emergence of fresh animals. A consequence of this is seen in Fig. 5, where the intensity of the activity follows the temperature for a number of nights, but increases excessively from August 2nd, though the temperature remains nearly constant; this took place, because an almost explosive emergence of the dominating species *Amphipyra tragopoginis* set in. Another source of error is that the population includes species of widely different physical demands, and this makes itself especially felt in the transitional periods, spring and autumn, when the spring stock is replaced by the summer stock, and the summer stock by the autumn stock (cf. Fig. 8).

4) Finally it should be mentioned that in the majority of the twenty-four hour curves the maximum number of animals is stated to be 100 and the numbers of the other counts have been computed in proportion to this; thus it is possible to compare the distribution on nights with few animals and on such with many animals.

Light as a Master Factor.

It is hunger that induces the Noctuids to approach the boxes with food, but twenty-four hour counts show that the approach of the animals to the boxes is not equally distributed over all the hours of the day and night; thus it will be seen from Fig. 1, a that in the first half of July the Noctuids only fly from about 9 p. m. to 3 a. m. The cause of this may be that a regular inherited rhythm is induced in the animals, or that at certain times of the twenty-four hours the light is a master factor and governs their activity. In order to test whether the first of these alternatives holds good, specimens of *Agrotis pronuba*, the most frequent species in the series Fig. 1, a, were placed in an activograph in a light-tight thermostat. It turned out that if day and night are exchanged, so that it is light from 10 p. m.

to 10 a. m. and dark from 10 a. m. to 10 p. m., a slight activity may be noted at 9 p. m. during the first days, that is to say, at the time the activity normally takes place; but it ceases when the light is lit at 10 p. m.; the most intense activity, however, occurs immediately after the light has been put out at 10 a. m., and after a couple of days the whole activity occurs after 10 a. m. Thus there is a small tendency to a rhythm, but the

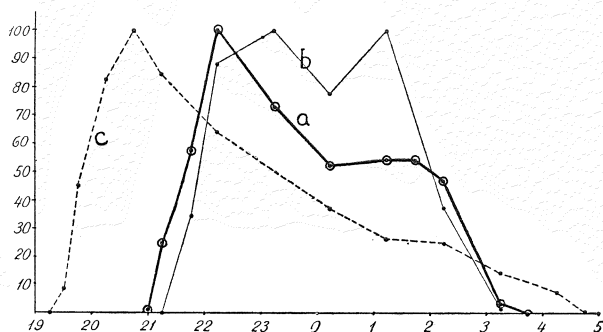


Fig. 1. The twenty-four hour activity at three different seasons, a — July 1939, b — June 1940, and c ---- September 1939. Ordinate: number of individuals in percent of the maximum number; abscissa: hour. — a and c: Pilehuset, b: Tipperne.

influence of light will soon make itself felt and eliminate the rhythm.

That the influence of the light determines the activity will also appear from observations made in nature. Thus a comparison of a, b, and c in Fig. 1 will show that the activity does not always occur from 9 p. m. to 3 a. m., but in the light month of June it sets in later and ceases earlier than in the darker September. (Roughly the activity sets in when the colours disappear to the human eye, and ceases when colours can again be distinguished in the landscape).

According to the above we may conclude that the impulse of the activity is, indeed, the sensation of hunger,

but when the intensity of the light increases, it will "sink" below the minimum demand of the species and impede the activity — in July before 9 p. m. and after 3 a. m. in every twenty-four hour period. If the intensity of the light ranges around the minimum demand, light becomes a master factor and determines

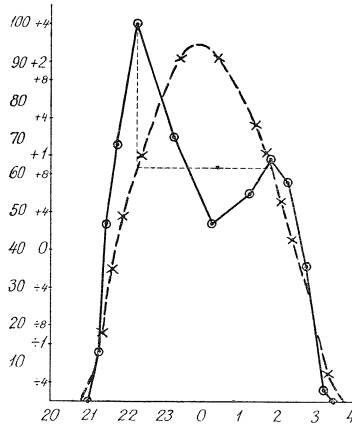


Fig. 2. Comparison between twenty-four hour activity and intensity of light. — mean curve for nights with a two-peaked activity curve in the period $4/7-16/7$ 1939. —x— mean light curve for the same period. Abscissa: hour; ordinate, large figures: number of individuals in percent of the maximum number; small figures: log. sec. illumination. — Pilehuset.

when the activity sets in. Besides from the general normal twenty-four hour curve, this is seen i. a. from the fact that in a dark overcast evening the activity sets in about half an hour earlier than in a clear evening, and Noctuids kept in a laboratory will begin to fly earlier in the evening than those in the open, because the threshold value of the light intensity will be passed earlier indoors than out-of-doors.

From the curves Fig. 1, a and Fig. 1, b¹) it will be

¹) Fig. 1c is derived from nights with a late moon and therefore show different conditions.

seen that the activity is not equally intense throughout the period of activity; the liveliest activity occurs shortly after the beginning of the period, and another increase sets in shortly before the period ceases, the activity curve being accordingly two-peaked. Fig. 2 shows the light curve for July 1939, together with a mean curve of the two-peaked activity curves for the same period. They have the abscissa in common; as ordinate for the light curve has been used the time a photographic plate of a certain sensitiveness to light must be exposed at that particular light intensity. The ordinate is accordingly greatest at midnight, declining logarithmically towards both sides. It will be seen that the two peaks of the activity curve occur at about the same intensity of light¹⁾, in this case at about five seconds' exposure. That means that the light not only behaves as a master factor in every twenty-four hour period, but that a preferential light intensity, which favours the activity of the dominant species, is also present.

Temperature as a Master Factor.

If hunger and light were the only factors affecting the activity, it might be expected that the activity curve would be two-peaked every night²⁾; however, Fig. 3 shows that on July 4th, 9th, 11th, and 16th there was no morning maximum, and on July 13th the curve after midnight was almost straight. Thus other factors must exert their influence, inhibiting the accelerating influence of the light. As the temperature was subject to fairly large fluctuations during the period, it was reasonable to correlate it with the phenomenon in question.

¹⁾ It is true that the maximum number of animals was found at 1.45 a. m., but this is due to too few readings; the maximum occurs very near 2 a. m.

²⁾ Nights with moonlight of course excepted.

Table I.

Date	0	1	2 Hour
4/7 1939	12.3	13.1	13.7
5/7 "	16.9	16.9	16.8
7/7 "	15.5	15.4	15.7
8/7 "	17.2	17.5	17.5
9/7 "	10.5	11.7	11.6
10/7 "	13.4	13.6	13.4
11/7 "	11.7	11.6	11.9
13/7 "	12.7	11.9	12.8
14/7 "	15.2	15.5	15.0
15/7 "	17.0	16.9	16.9
16/7 "	12.8	12.4	11.8

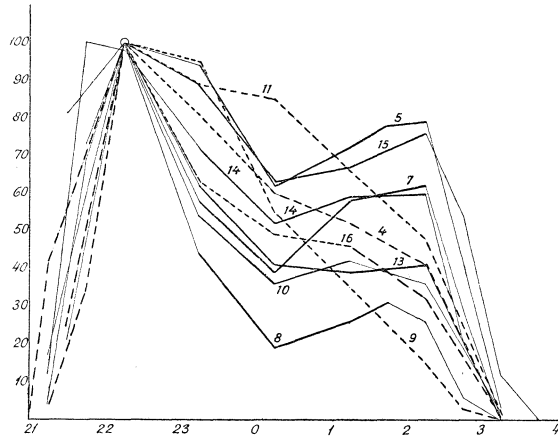


Fig. 3. Activity of the individual nights in the period 4/7-16/7 1939. — nights with a morning maximum — the activity about midnight specially emphasised, ---- nights without any morning maximum. Abscissa: hour, ordinate: number of individuals in percent of the maximum number. The figures on the curves indicate the dates in July. — Pilehuset.

Table I shows the temperature during the whole period of observation in the time before and during the late maximum; the italicised figures indicate the temperatures of the nights in which the late maximum did not occur; it will be seen that when the temperature falls to 12–13 °C.¹⁾, temperature becomes a master factor and inhibits the accelerating influence

¹⁾ Registered at a height of 1.5 m.

of the light. The limit of 12 °C. of course only applies to this particular population in July; later in the year, when species with other temperature demands fly, the limit of the activity will be lower.

The late maximum is most frequently the smallest

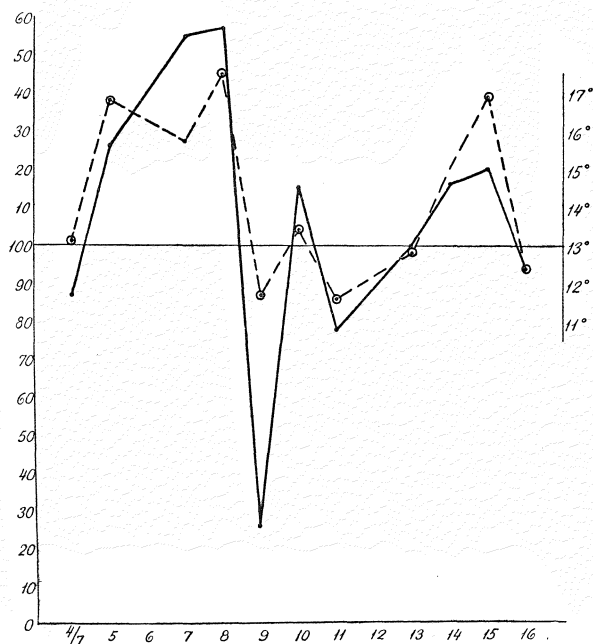


Fig. 4. Comparison between temperature and morning maximum. — maximum number of individuals after midnight in percent of the stock at midnight. — The temperature at the time. Abscissa: dates in July 1939; ordinate: the percentages. — Pilehuset.

— and for several reasons; thus some of the individuals have satisfied their hunger during the first part of the evening and accordingly do not fly any more that night, and secondly a couple of the dominant species show a marked preference for flying early in the evening; in the period July 1939 this applied i. a. to *Agrotis pronuba*,

which constituted about 50 per cent of the whole population. The variations in the morning stock, however, may be traced to the influence of the temperature. If the greatest number of individuals counted after mid-

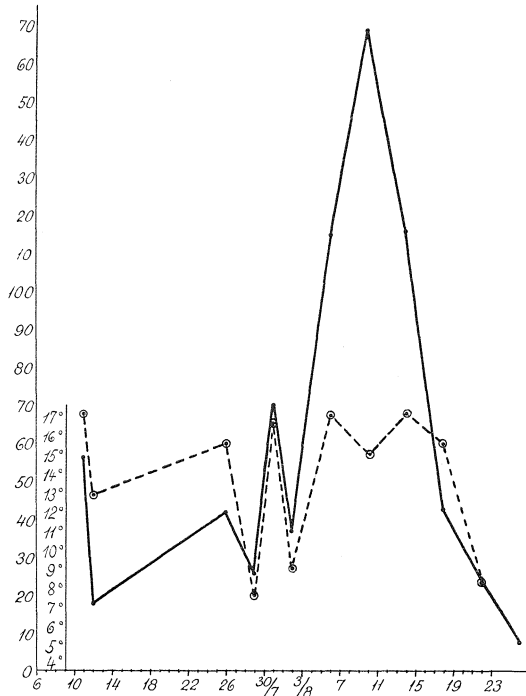


Fig. 5. Comparison between temperature and number of individuals. — number of individuals per twenty-four hours. — temperature at 10.15 p. m. Abscissa: dates in July—August 1938, ordinate, left: number of individuals; ordinate, right: temperature. — Pilehuset.

night is plotted against the temperature read at the same time, there will be a distinct correlation between the temperature and the number of individuals, as seen in Fig. 4.

The last-mentioned observations are derived from the observation series made at Pilehuset, where the temperature is most frequently found to be the master

factor and the activity consequently seen to follow it. This is because the terrain is damp and sheltered from the wind by birch wood. The humidity of the air and the force of the wind will therefore in most cases range around the optimal values, whereas the locality, owing to its low position, is a cold area with great temperature fluctuations and astonishingly low temperatures in nights

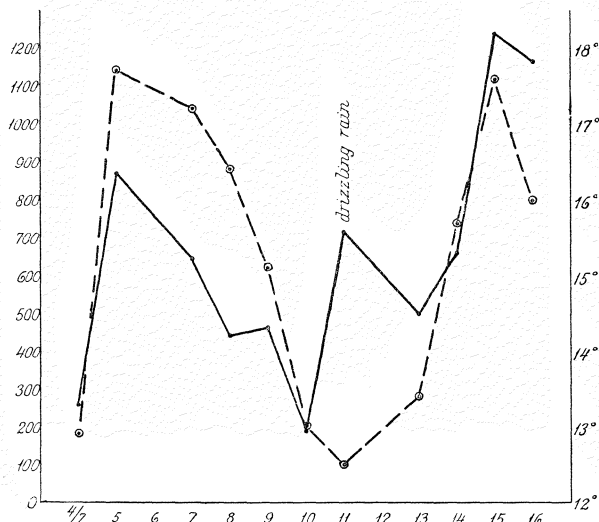


Fig. 6. Comparison between temperature and number of individuals July 1939. — number of individuals per twenty-four hours. -- temperature at 10.15 p. m. Ordinate, left: number of individuals; ordinate, right: temperature. Abscissa: dates. — Pilehuset.

in which there is radiation. Figs. 5 and 6 show the temperature and the total number of individuals counted per evening during two different periods. The agreement between temperature and intensity of activity is obvious¹).

The same is shown in Fig. 7, but here the transitional periods mentioned in the introduction make themselves felt. For the case is not so simple that the activity

¹) As regards Fig. 5, cf. text p. 354.

may be said to increase with increasing temperatures; the individual species of which the population is composed must necessarily be taken into consideration. Each species has an optimal temperature at which its activity is liveliest, and a minimum temperature below which its activity stops. If the temperature rises from the minimal to the optimal, the activity will increase;

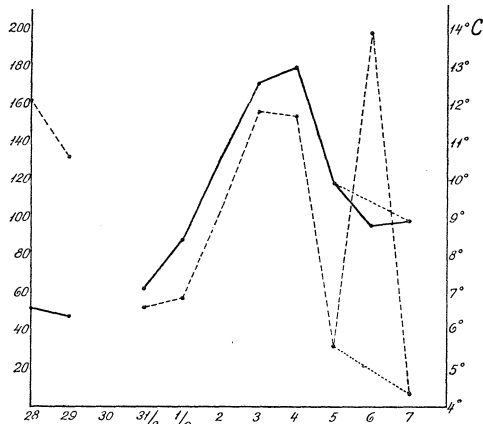


Fig. 7. Comparison between temperature and number of individuals in August—September 1939. — number of individuals, ----- temperature at coldest place of observation at 8.45 p. m. Ordinate, left: number of individuals, ordinate, right: temperature. Abscissa: dates. — Pilehuset.

if it rises above the optimal temperature, the activity will decrease again. The cause of the increasing activity at rising temperatures, as shown in Figs. 5, 6, and in part in Fig. 7, must therefore be that the temperature has not yet risen above the optimum temperature of the dominant species. The activity curve shown in Fig. 7 follows the temperature fairly well except on September 6th, when an exceptionally warm night caused a small drop of the curve. Table II shows the intensity of the activity of the individual species.

Table II.

	$\frac{5}{9}$	$\frac{6}{9}$	$\frac{7}{9}$
<i>Agrotis pronuba</i>	0	3	1
<i>Amphipyra tragopoginis</i>	1	6	0
<i>Orthosia circellaris</i>	18	9	24
<i>Orthosia lota</i>	2	0	4
<i>Xanthia lutea</i>	8	3	11
<i>Xanthia fulvago</i>	8	6	10
<i>Agrotis c-nigrum</i>	16	10	3
<i>Agrotis xanthographa</i>	8	4	0
<i>Catocala nupta</i>	20	13	13

It will be seen from the table that the warm night caused an increase in the activity of the few pronounced summer species left, for instance *Agrotis pronuba* and *Amphipyra tragopoginis*, but the temperature was above the optimum of the late autumnal species *Orthosia circellaris*, *Orthosia lota*, *Xanthia lutea*, and *Xanthia fulvago*, and inhibited their activity. The dominant species of the period, *Agrotis c-nigrum*, *Agrotis xanthographa*, and *Catocala nupta*, which were rapidly declining to the benefit of the late autumn species, have been inserted for comparison.

The Force of the Wind as a Master Factor.

Under other physical conditions, however, the correlation with the temperature ceases; this is seen i. a. from Fig. 8 from Tipperne, June 1940, when the activity was almost antagonistic to the temperature. An analysis of the individual species will show that this is not due to the optimum temperature having been passed; accordingly other factors must exert their influence. However, there is no accordance with the humidity of the air, but the activity follows the force of the wind.

The last-named observation led to a closer investigation of the influence of the force of the wind and of the evaporation on the activity of the insects in the locality Tipperne. It is a bare and entirely unshelt-

ered meadow locality; the humidity of the air is great, and owing to its situation near the sea the temperature fluctuations are mostly moderate, whereas the force of the wind is often subject to great fluctuations.

In order to find out whether the Noctuids on the whole react to the movements of the wind, two boxes with food were placed on the same post, one on the windward side, the other on the lee side. A series from Tipperne, 1942, is given in Table III; Box A was turned towards the south, Box B towards the north. The Noctuids flew against the wind, attracted by the smell, then they circled for some time around the post before settling down. Table III shows the results of some counts in August.

Table III.

Date	Box A	Box B	Direction of the wind
8/8	0	7	South 1—2
9/8	1	20	Southeast 2
10/8	0	16	Southeast 3
11/8	0	0	Southeast 3, rain
12/8	0	2	Southwest 5
13/8	22	4	Northwest 3

It will appear from the table that the Noctuids react distinctly to the movements of the wind and show a predilection for the leeward box.

On a closer investigation of the influence of the wind on the evaporation it was found, among other things, that the evaporation from a controlled body, placed at the same height as the food boxes, increases proportionally with the force of the wind with about the same saturation deficit¹⁾ (Fig. 9). Whether this also applies to the Noctuids, is not known; however, when these, as actually appears from Table III, react to the action of the wind, there is a specially good chance of finding pro-

¹⁾ The term saturation deficit, M , is used instead of relative air humidity, RH , because the temperature is included in the former. $M = E(100 - RH) : 100$. E = the pressure of the saturated vapours at the temperature in question.

portionality, just as regards the intensity of the activity, with the force of the wind measured, if such a proportionality is actually present. The reason for this is as follows: 1) During flight the Noctuids move at a height above the ground at which the wind is strongly active and where the force of the wind may be readily registered; 2) the Noctuids move against the wind to find

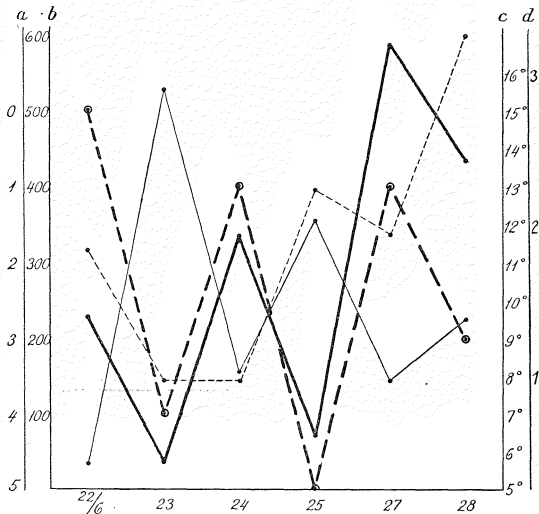


Fig. 8. Comparison between number of individuals — in June 1940, and temperature —, force of wind — —, and saturation deficit ----. Abscissa: date. Ordinates: a, force of wind, b, number of individuals, c, temperature, and d, saturation deficit. — Tipperne.

the waves of fragrance which are to show them the way to the sugar bate, and thus we may be fairly certain that they are actually exposed to the force of wind registered; 3) during the flight the metabolic processes increase so considerably that the spiracles must be kept open, and consequently the chief way of reducing evaporation is excluded and one of the most frequent complications in investigations on the evaporation of insects avoided.

Throughout the month of July 1942 the present author made observations in Tipperne on the dependence of the activity on the force of the wind. The result is shown in Fig. 10. The force of the wind is given according to Beaufort's scale. The temperature was very stable except during the first few nights, while the force of the wind fluctuated considerably. The activity does not seem to have any relation to the temperature

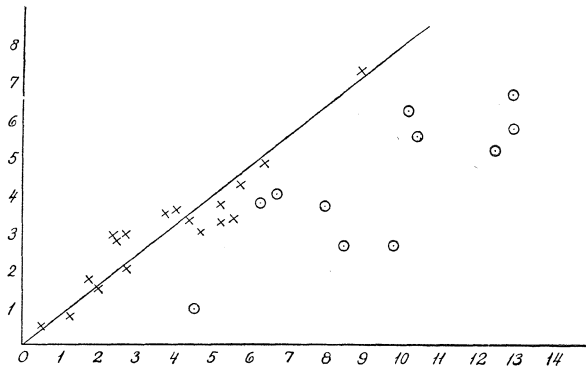


Fig. 9. Relation between force of wind and evaporation, + saturation deficit between 0 and 2, O saturation deficit above 2. Abcissa: loss of water in mg. Ordinate: force of wind after Beaufort's scale. — Tipperne.

or to the saturation deficit, but there is a distinct correlation between the activity and the force of the wind. The same applies to the period in August (Fig. 11); here, however, the activity was particularly low during the first days of the period because several factors were at the same time near the minimum demand (cf. below).

From the three examples mentioned, from June 1940, July 1942, and August 1942 (Figs. 8, 10, and 11), it will be seen that in unsheltered places the force of the wind often approaches the minimum demand and accordingly dominates over the other factors as the master factor. Since, owing to the radiation, low forces of the wind

and calms frequently occur in association with low temperatures, and the reverse, we may often find that while the activity in sheltered localities follows the temperature, it is the antagonist of the temperature in unsheltered places.

The inhibiting influence of the wind is in part mechanical: the increased resistance during the flight and the discomfort caused by the collar being blown up and

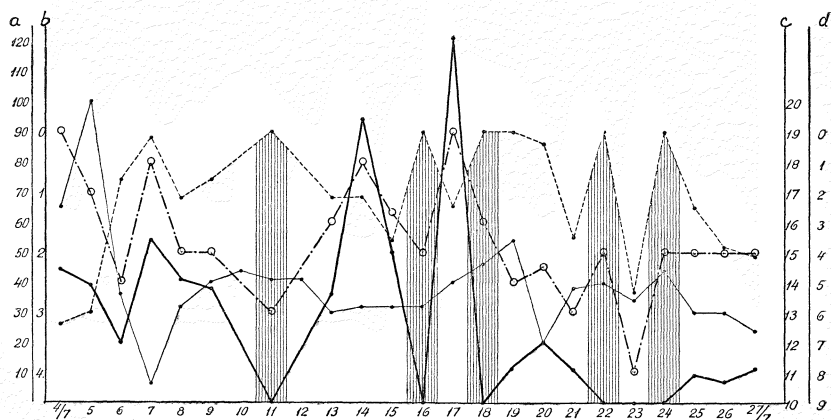


Fig. 10. Comparison between number of individuals — in July 1942, temperature —, force of wind —.—, and saturation deficit ----. Vertical ruling from the curve showing the saturation deficit indicates rain. Abscissa: date. Ordinate: a, number of individuals, b, saturation deficit, c, temperature, and d, force of wind. — Tipperne.

the wings fluttering distinctly affect the animals and induce them to seek shelter. Moreover, the increased evaporation due to the movement of the wind plays a considerable part; thus the force of the wind cooperates with the temperature and the humidity of the air, because the evaporation depends on the saturation deficit. In this way further complications may arise, both low and high temperatures in connection with great forces of wind having an inhibiting effect, the former owing

to cooling, the latter owing to an increased evaporation. In addition it is, no doubt, of importance that at great forces of wind the waves of smell from the food will be dissipated and thinned, so for that reason alone a smaller number of Noctuids will approach the sugar bate.

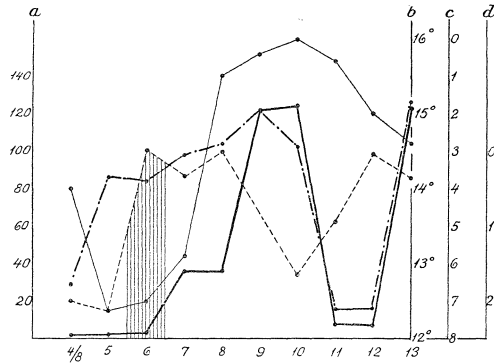


Fig. 11. Comparison between number of individuals — in August 1942, temperature —, force of wind — —, and saturation deficit ----. Abscissa: date. Ordinates: a, number of individuals, b, temperature, c, force of wind, and d, saturation deficit. — Tipperne.

Humidity of the Air and Precipitation as Master Factors.

In this country the relative humidity of the air is rarely so low in the night that it becomes a marked master factor. However, a single example is at hand from Tipperne from June 1939, when the activity ceased almost entirely owing to an abnormally low humidity of the air. On the other hand, a combination of a relatively low humidity of the air and a high temperature may at times result in so high a saturation deficit that the activity is distinctly reduced. Examples of this are supplied by July 4th and 5th, 1942, when comparatively few animals flew in spite of favourable conditions (Fig. 10). These two days showed the absolutely highest saturation

deficits during the period, viz. 3.2 and 3.0 respectively. As stated above, the same applies to August 4th and 5th, when the activity was less than expected by the author, even though the conditions could not be characterised as favourable (Fig. 11).

Great humidity of the air is always favourable, and a fine drizzling rain does not, as a rule, give rise to a decrease at first — the contrary is the case (cf. Fig. 6). A regular downpour, however, will always have an inhibiting effect, and the consequence of a shower of rain may persist for many hours. Precipitation may often be seen to act as a master factor and to govern the activity in spite of favourable temperature, light, and wind conditions. On July 11th, 16th, 18th, 22nd, and 24th, 1942, it rained, and the activity ceased entirely even though the other climatic conditions were fairly good (Fig. 10). On August 6th, 8th, 11th, and 12th it likewise rained, and the activity nearly ceased; however, on these days the other conditions were not good either, so it is difficult to conclude anything about the influence of the precipitation (Fig. 11). Thus in Skallingen, Tipperne, and other unsheltered localities precipitation often means a catastrophe, because the activity ceases completely; but in sheltered terrain rain frequently only means a change of phase and a reduction of the activity. Fig. 12 shows examples of the influence of the precipitation in sheltered terrain. On August 19th and 26th it rained in the early evening, but the temperature was especially favourable; the average activity curve for the whole month (August 2nd—September 2nd) has been inserted in the figure for comparison; it will be seen that the activity is not only reduced, but it has also been shifted sideways, so that the influence of the light, too, is dominated by that of the precipitation.

It is not easy to say why the precipitation plays such a great role even after it has ceased; a concurrent cause,

is no doubt cooling due to the increased evaporation, from the surroundings as well as from the damp *Noc-tuids* themselves when they are to fly; for it is characteristic that the animals often fly briskly during the beginning of a shower, but then stop their activity even if the shower ceases. Moreover a too lively activity is always unfortunate in wet surroundings, because the

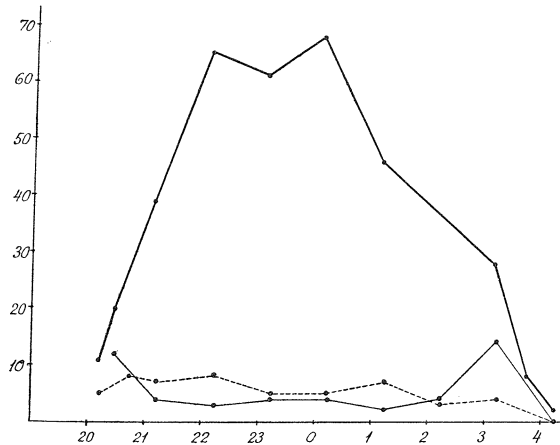


Fig. 12. Influence of precipitation on intensity of activity. — average curve for the period August 1938, — and --- activity curves for two rainy nights. Abscissa: hour; ordinate: number of individuals counted. — Pilehuset.

wings are liable to adhere to the surroundings, when the scales will be rubbed off. Finally the cause of the slight activity may perhaps be that the odoriferous substances are absorbed by the rain drops, the *Noctuids* being accordingly attracted by a less intense smell; they will therefore often be seen to keep quiet in rainy weather.

Hunger as a Master Factor.

As stated above, the primary cause of the activity measured is hunger, while the first inhibition of its

manifestation is the light, which is the master factor at a certain intensity of light. Hunger makes itself felt every twenty-four hours, and every twenty-four hours include periods of unfavourable intensity of light as well as periods of favourable light intensities. It may happen, however, that a number of the other important factors: temperature, air humidity, force of wind, and precipitation, for several consecutive nights are near the minimum. Concurrent circumstances may cause now one now the other factor to lie below the minimum limit so that during some period there will be no activity at all in the night. One of two things may happen: either the animals will die as a direct consequence of the hard weather, being weakened and more easily falling prey to enemies, or they will die from starvation when they have had no food for several nights. In the experiments with *Agrotis pronuba* (p. 354) it was observed that the activity lasts the longer the more hungry the animal is, and after some days it will look for food throughout the whole dark period, after which it will soon die.

Both on Skallingen and Tipperne the author observed a different result of unfavourable conditions during the normal time of flight, since as regards a number of species hunger will become the master factor and dominate the inhibiting influence of the light, with the result that the Noctuids will fly about seeking food by daytime instead of during the night. In Tipperne such periods often occur in the autumn, and the following observations are derived from that locality. A diurnal activity can, of course, only take place if the weather is better in the daytime and the species are such to which the light is no very great obstacle. These conditions were present for instance in August 1941 and 1942. A period of extremely bad weather was succeeded by a period in which the rain came

principally in the night and the temperature was fairly high in the day. The following species were observed to fly by day during the period:

Table IV.

Species	1941	Number	Species	1942	Number
<i>Agrotis xanthographa</i>		166	<i>Agrotis vestigialis</i>		1
<i>Agrotis rubi</i>		14	<i>Agrotis rubi</i>		3
<i>Agrotis umbrosa</i>		1	<i>Agrotis tritici</i>		1
<i>Agrotis cursoria</i>		2			
<i>Charaëas graminis</i>		166	<i>Charaëas graminis</i>		111
<i>Hadena literosa</i>		1	<i>Hadena literosa</i>		1
<i>Hadena bicoloria</i>		4	<i>Hadena bicoloria</i>		47
<i>Hadena bic. var. striata</i>		2	<i>Hadena bic. var. striata</i>		2
<i>Hadena ochroleuca</i>		1			
<i>Leucania impura</i>		1			
<i>Hydroecia nictitans</i>		396	<i>Hydroecia nictitans</i>		4
<i>Hydroecia micacea</i>		24			
<i>Heliotropa leucostigma</i>		2			
<i>Plusia jota</i>		1	<i>Plusia gamma</i>		5

Fig. 13 shows the twenty-four hour curve for the three commonest species in 1941 as well as the curve for the same species in 1939, for comparison. The investigations on the diurnal activity will not be dealt with in more detail here, it need only be stated that the Noctuids which show a maximum in the middle of the day are those which are most resistant to heat in the laboratory experiments and, moreover, such as occasionally fly in the day under normal conditions also. *Agrotis xanthographa* reaches its maximum late in the afternoon and in experiments is less resistant to heat than the other species; as a nocturnal flier it is in action early in the morning or early in the evening, at times when the intensity of the light is fairly high. It is curious, however, that *Hydroecia nictitans*, which has its maximum as a nocturnal flier at midnight, flies in the brightest sunshine. This is probably connected with the high heat demand of that species. It is not only the light intensity which is unfavourable in the day, but

the saturation deficit also is, as a rule, too high, thus in the four days on which diurnal flight was liveliest the saturation deficit was 4.87, 3.92, 4.03, and 3.88 respectively or twice that of the night (cf. Figs. 10 and 11). As a consequence the Noctuids are rarely seen to fly; they crawl cautiously up the flowers from the ground and settle down to feed as near the ground as possible.

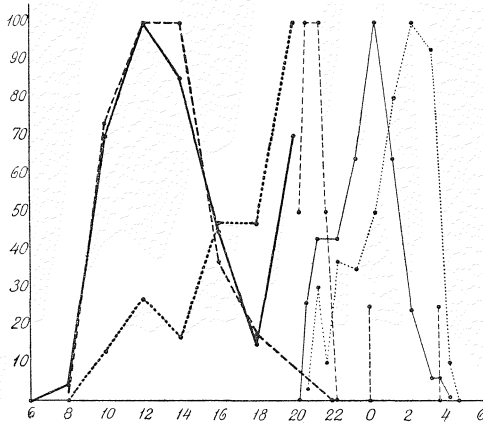


Fig. 13. Twenty-four hour activity of three Noctuids, in 1939 (light curves) and in 1941 (heavy curves). — *Hydroecia nictitans*, — — *Charaearas graminis*, *Agrotis xanthographa*. Abscissa: hour; ordinate: number of individuals in percent of the maximum number. — Tipperne.

Remarks.

Thus the investigation shows that the intensity of activity is governed by the factor that comes nearest to the minimum demands, and since the light passes below the minimum demand every twenty-four hours, it is the factor that sets its mark on the activity as a whole, while the other significant factors, humidity, temperature, and force of wind, are in the main decisive for the degree of intensity. If during a period of some length one or

some of these factors lie below the minimum in the night, the hunger of the animals will be so intense that the whole picture of their activity will change phase and the obstacle presented by the light will be overcome.

Dansk Oversigt.

Fra en Undersøgelse over Noctuidernes Aktivitet er her fremdraget en Række Resultater til Belysning af Problemet om Minimumsfaktors Betydning. Aktivitetsgraden er udtrykt ved det Antal Noctuider, der søger Føde paa udsatte Foderkasser, og der er foretaget Optællinger med bestemte Mellemrum Døgnet rundt i flere Perioder og paa flere Lokalteter. Samtidig er der foretaget Maalinger af fysiske Faktorer, som Lysstyrke, Vindstyrke, Temperatur, Luftfugtighed og Nedbør. Det er vist, at der meget ofte er en udpræget Korrelation mellem Aktivitetsgraden og de fysiske Faktorer, der paa det paagældende Tidspunkt ligger nærmest ved Minimumskravene og varierer stærkest.

Det, der faar Noctuiderne til at søge Foderkasserne, er Sulten, men Optællinger viser, at de kun søger Foderkasserne paa bestemte Tider af Døgnet (Fig. 1a, b, c), og det vises, at dette ikke skyldes, at Dyrene er underkastet en indre Døgnrytme, men at Lyset er Minimumsfaktor og hæmmer Aktiviteten ved høj Lysstyrke og begunstiger den ved lavere Styrke, medens endnu mindre Lys igen er hæmmende (Fig. 2).

I en Periode svinger Lysets Styrke regelmæssigt Døgnet rundt; naar Aktiviteten ikke svinger ligesaa regelmæssigt, skyldes det, at andre Faktorer optræder som Minimumsfaktorer, og det vises, at i vindbeskyttet Terrain med stor Udstraaling følger Aktivitetskurven Temperaturkurven (Fig. 4, 5, 6, 7), medens Aktiviteten paa ubeskyttet Terrain tydelig er afhængig af Vindstyrken (Fig. 8, 10, 11). Luftfugtigheden optræder kun sjældent som Minimumsfaktor (smågn. Fig. 10), og medens 100 % relativ Luftfugtighed og Støvregn er gunstig for Aktiviteten, er stærk Nedbør hæmmende ogsaa over andre Faktors gunstige Indflydelse, saaledes at der bliver Korrelation mellem Nedbør og Aktivitet (Fig. 10, 11, 12). Naar en Række Faktorer gennem længere Tid har ligget omkring Minimumskravene, saaledes at den normale Aktivitet ved den gunstige lave Lysstyrke er hæmmet, kan Sulten optræde som Minimumsfaktor og overveje Lysets Hæmning saaledes at Noctuiderne søger Næring om Dagen (Fig. 13).

24.

Notizen über dänische Wassermilben.

Von
Johannes Keiding.

Ehe Lundblad seine wertvollen Arbeiten über die dänische Wassermilbenfauna (Lundblad 1920, 1926 und 1930) veröffentlichte, waren in der Literatur nur 69 Hydracarina-Arten aus Dänemark beschrieben worden. Ein sehr grosser Teil dieser Angaben beruhte überdies auf verschiedenen in den Arbeiten ausländischer Forscher verstreuten Aufzeichnungen. (Siehe Lundblad 1920, Kap. I: Historischer Teil).

Durch seine hauptsächlich auf Seeland, Møen und Bornholm vorgenommenen Untersuchungen erhöhte Lundblad die Anzahl der bekannten Hydracarina-Arten und -Unterarten aus Dänemark um 72. Seitdem ist nur eine einzige Abhandlung erschienen, die sich mit den dänischen Wassermilben befasst, nämlich Bergs Monographie über die Bodentiere im Esrom Sø*) (Berg 1938, S. 120—130). In dieser Arbeit werden 25 Arten aufgeführt, von denen zwei, *Thyas pachystoma* Koen. und *Arrenurus perforatus* George, für Dänemark neu sind. Ausserdem finden sich darin Mitteilungen über die vertikale Verbreitung der häufigsten Hydrachniden (durch Diagramme veranschaulicht) sowie über deren Periodizität und Jahreszeitenwanderungen, über ihre Überwinterung und die Eiablage.

Schliesslich konnten Hydracarina-Larven, die Lundblad 1919 auf der Mücke *Aedes lutescens* am Arresø in Nordseeland gefunden hat, inzwischen als *Thyasides dentata* (Thor) (Lundblad 1927, S. 353 und 356) identifiziert werden.

Es sind demnach in Dänemark bisher 144 Arten und Unterarten von Hydracarina bekannt. Dass es sich hierbei um eine verhältnismässig bescheidene Anzahl handelt, ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Einsammlungen nicht besonders umfassend gewesen sind und dass ein beträchtlicher Teil des in

*) Sø = See.

Frage kommenden Bereiches überhaupt nicht in hydracarinologischer Beziehung untersucht worden ist; dies gilt hauptsächlich für ganz Jütland.

Es bestehen daher günstige Voraussetzungen für neue Funde, und so wurden auch bereits durch von anderen Forschern und dem Verfasser vorgenommene, ziemlich zufällige und unsystematische Einsammlungen in Nordseeland und Himmerland (Nordjütland) mehr als 10 neue Arten festgestellt. Ein Teil dieser Funde wird im folgenden besprochen, während die übrigen in anderem Zusammenhang behandelt werden sollen.

Hydrachnellae.

1. *Thyasides dentata* (Thor).

Diese Art wurde, wie bereits in der Einleitung erwähnt, früher ein einziges Mal in Nordostseeland gefunden. In dem Material vom 5. 4. 1941 aus Kescherproben (J. 16)*) von einer temporären Pfütze auf dem mit Gras bewachsenen Amager Fæled (Anger) bei Kopenhagen, das mir von den Herren stud. mag. P. Forchhammer und mag. scient. S. Aa. B. Bennike freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, fanden sich mehrere Exemplare dieser Art, und zwar sowohl Imagines als Nymphen.

Die Art wird von Viets in seiner wertvollen Übersicht über „Ausbreitungswege und nacheiszeitliche Verbreitung der Kaltwasser und Strömung liebenden Wassermilben in Europa“ (Viets 1941, S. 296) erwähnt, obgleich *Thyasides dentata* wohl kaum als eigentliche Kaltwasserform bezeichnet werden kann. Sie tritt zwar zeitig im Frühjahr in Pfützen auf, kommt aber auch noch im Hochsommer vor. Lundblad (1927, S. 191) berichtet von einem Fang, den er bei einer Wassertemperatur von 18°C. am 9. Juli gemacht hat. Die Art ist demnach auch nicht mehr als Kaltwassertier anzusehen als z. B. die *Hydryphantes*-Arten aus den temporären Pfützen (vgl. ebenfalls Lundblad 1927, S. 474).

*) J. 16 und ähnliche Zahlenangaben beziehen sich auf die laufenden Nummern in meinem Einsammlungs-Journal.

Viets bemerkt, dass *Thyasides dentata* im mitteleuropäischen Tiefland und in Skandinavien zu finden ist, dagegen auf den Ostsee-Inseln (zu denen auch Seeland gehört) fehlt. Tatsächlich zeigt die Ausbreitung dieser recht seltenen Art grössere Kontinuität, ist sie doch jetzt, wie aus obigem hervorgeht, aus zwei Lokalitäten im nordöstlichen Seeland bekannt.

2. *Hydryphantes* (Subgen. *Hydryphantes*) *parmulatus* Koen.

Von den vielen *Hydryphantes*-Arten, die Koenike 1916 von den Ostfriesischen Inseln usw. — meist an Hand eines einzelnen Exemplares — beschreibt, ist *Hydryphantes parmulatus* eine der wenigen, die beibehalten werden konnte. Soweit mir bekannt, sind von dieser sehr charakteristischen Art, seit sie von Koenike auf Grund eines einzelnen ♀ beschrieben worden ist, keine weiteren Funde veröffentlicht worden.

Aus Dänemark ist die Art nunmehr von den temporären Pfützen auf dem Amager Fællede bekannt, nachdem sich mehrere ♂♂ in dem Material vom 5. 4. 41 fanden, in dem auch *Thyasides dentata* vorkam; ausserdem hat Hr. Aage Hansen, wie ich neuerdings erfuhr, an der gleichen Stelle mehrere Exemplare, und zwar sowohl Imagines als Nymphen, erbeutet.

Die gefundenen ♂♂ zeigen die charakteristischen Merkmale der Art: den breiten Rückenschild mit der deutlichen Randleiste und dem viereckigen Ausschnitt hinten sowie die mit den für die Art so eigentümlichen Chitinplatten versehene Rücken- und Bauchhaut. Meine Präparate von *Hydryphantes parmulatus* eignen sich nicht zum Abbilden der Lage der Platten zu einander; es besteht jedoch die Absicht, gelegentlich Material zu beschaffen, das die Konstanz der Form und die Lage dieser Platten sowohl bei Nymphen als auch bei Imagines beleuchten kann. Es soll dann auch untersucht werden, ob sie mit Form und Lage der Platten bei den *Thyasiden* homologisiert werden können.

3. *Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera* Thor.

Von Dänemark lagen bisher nur Funde aus Bornholm vor, wo Lundblad die Art in 3 Quellbächen eingesammelt hat.

Nunmehr ist sie auch aus Nordseeland bekannt; am 1. 11. 42 (J. 152) habe ich nämlich in einer Quelle auf der Südseite der Sjølsø am westlichen Ende der Næbregaard Plantage 7 ♀♀ und 5 ♂♂ gefunden.

Die Lokalität kann als ganz kleine Helokrene charakterisiert werden, die, von Buchen umgeben, zwischen dem See gegen Norden und einem etwa 15 m hohen Abhang gegen Süden liegt. Das Wasser tritt am Fusse des Abhangs unter Ockerausscheidung in einem morastigen Bereich im Waldboden hervor, fliesst von hier über eine kleine Steinplatte und danach als unbedeutender, wenig Wasser führender Bach die paar Meter zum See hinunter. In der Quelle lagen ziemlich viel Buchenlaub und verwesende, mit Moos bewachsene Zweige. Im Sommer ist der sumpfige Teil der Quelle mit einer kräftigen Bewachsung von Balsaminen (*Impatiens parviflora*) umgeben, und der Bach fliesst dann durch eine dichte Bewachsung von Brennesseln, Gras, Balsaminen, *Sium* usw.

Am 2. 7. 1943 war die Temperatur der Quelle um 14 Uhr (mitteleurop. Zeit) 11,1° und die des Baches 11,7 °C. Die Lufttemperatur an dieser Stelle war 21 °C.

Den dänischen Zoologen sind diese und andere in der Nähe liegende Quellen bekannt als eine der wenigen Lokalitäten in Dänemark, in denen *Planaria alpina* vorkommt (vgl. Spärck 1942, S. 55). *Planaria alpina* wurde hier vor mehreren Jahren von Dr. phil. O. Hammer gefunden; soviel ich weiss, ist jedoch weder über den Fund noch über die Beschaffenheit der Lokalität eine Mitteilung veröffentlicht worden, abgesehen von der Angabe Spärcks (Lit. cit.), dass die Art in Nordseeland gefunden ist.

Ausser *Planaria alpina*, die am 1. 11. 1942 ziemlich

zahlreich vertreten war, sei das Vorkommen der Larven von *Orphnephila* sp. sowie der Köcherfliege *Crunoecia irrorata* Curtis samt der Käferfamilie *Helodidae* als der Tiere erwähnt, welche den Biotop charakterisierten.

Von Hydracarinen wurden im übrigen mehrere *Hygrobates norvegicus* (Thor) gefunden, ferner 2 *Arrenurus fontinalis* Viets und 1 *Soldanellonyx monardi* Walt.; diese werden weiter unten behandelt.

Die Form des Zangenendes des 4. Epimers, die Struktur der Haut und der Borstenbesatz auf den Palpen zeigen, dass es sich bei den gefundenen ♂♂ um typische Exemplare von *Lebertia stigmatifera* Thor handelt.¹⁾

Die Art ist eine typische Quell- und Quellbachmilbe; sie ist als kaltstenotherm zu bezeichnen (Viets 1936, S. 211 und Lundblad 1930, S. 68). Ihre Temperaturansprüche werden jedoch als weniger streng als bei *Hygrobates norvegicus* (siehe unten) angegeben. Lundblad teilt z. B. mit (1927, S. 487), dass er sie bei einer Temperatur von 14,6 °C. gefunden hat.

Lebertia stigmatifera hat eine ziemlich allgemeine Verbreitung über ganz Europa, von Skandinavien und England im Norden bis zu den Alpen im Süden. In der Ostsee ist sie von Rügen und Bornholm her bekannt. In Deutschland soll sie weniger verbreitet sein und seltener in Tieflandsquellen als in den Quellen der Mittelgebirge vorkommen (Viets 1936, S. 211). In seiner Arbeit über Bornholm schreibt Lundblad: „Wahrscheinlich ist sie in der Ebene ein Relikt“. Diese Annahme

1) Neulich habe ich Material aus Himmerland (Nordjütland) untersucht und dabei in einer Probe (J. 45) aus der grossen stenothermen Rheokrene Lille Blaakilde am 13. Juli 1941 die Art in mehreren Exemplaren gefunden. (Die Quelle ist bei Nielsen 1942 p. 332 näher charakterisiert.) In dieser Quelle wurden weiter die folgenden Arten gefunden: *Hygrobates norvegicus* (Thor) und *Paniscus michaeli* Koen. Lundblad (1920) erwähnt aus derselben Quelle die Arten *Aturus fontinalis* Lundbl., *Sperchon glandulosus* Koen. und *Sp. setiger* Thor.

wird nicht nur durch die Verbreitung und Ökologie der Art bestätigt, sondern hierfür spricht auch, dass *Lebertia stigmatifera* vermutlich eine ziemlich geringe Ausbreitungsfähigkeit besitzt, da ihre Larven nicht parasitieren.

4. *Lebertia (Hexalebertia) dubia* Thor.

Die Art ist in Dänemark früher nicht bekannt gewesen.

Am 1. 11. 1942 wurden 2 ♀♀ und 1 ♂ in einer Quelle (J. 151) an der Südseite des Sjølsø im Eskemose Wald, 1,5 km westlich von der unter *Lebertia stigmatifera* (J. 152) besprochenen Lokalität gefunden.

Die am Nordhang des Eskemose Waldes entspringenden Quellen sind jetzt reguliert und fließen in Gräben; ein Teil des Quellwassers wird in einem mit Steinen ausgelegten, kreisrunden Becken mit einem Durchmesser von etwa 5 m gesammelt. Das Wasser steht nur wenige Zentimeter hoch in diesem Bassin, dessen Grund sandig und grossenteils mit vermoderndem Laub von *Betula*, *Alnus* usw. bedeckt ist. Beim Zulauf ist die Strömung ziemlich stark, beim Abfluss dagegen ruhiger. Aus diesem Becken wurden die Proben entnommen. Von hier aus fliesst das Wasser als kleiner, ziemlich stark strömender Bach einen 6-7 m hohen Abhang hinunter zu einem anderen Wasserbecken, von dem aus es die wenigen Meter zum See hinaus fliesst.

Sowohl in den oben genannten Gräben als in dem oberen Becken wurden *Planaria alpina* Exemplare gefunden.

In den aus dem oberen Wasserbecken stammenden Proben vom 1. 11. waren von Hydracariniden ausser *Lebertia dubia* 1 *Hygrobates norvegicus* (Thor) und 3 *Arrenurus*-♀♀, wahrscheinlich *Arrenurus cylindratus* Piers.

Die am 2. 7. 1942 um 15 Uhr (mitteleurop. Zeit) im oberen Bassin am weitesten vom Zulauf entfernt gemessenen Temperaturen waren: 12 °C. auf dem Grund,

14 °C. an der Oberfläche und 10,5 °C. in den Zuläufen. Die Lufttemperatur an dieser Lokalität war 22 °C.

Die gefundenen Individuen müssen der Typenart zugerechnet werden. So stimmt z. B. der Bau des Maxillarorgans gut mit der Beschreibung und Abbildung bei Walter (1922 a, S. 337, Abb. 92) überein.

Die Art wird als eurytherm bezeichnet (Walter 1922 b, S. 145); sie ist sowohl von Seen und Dämmen her als auch aus Quellen bekannt.

Lebertia dubia s. str. kommt, soviel ich weiss, ausschliesslich in Mitteleuropa vor (am weitesten nördlich in Sachsen), während die Funde, die Dänemark zunächst liegen, nämlich Rügen und Schweden (Svarthäll), — und gerade diese Funde stammen aus Quellen — der Unterart *Lebertia dubia cornuta* (Viets) zugerechnet werden. Man sollte daher erwarten, dass die Unterart *cornuta* in den dänischen Quellen zu finden sei.

5. *Hygrobates (Rivobates) norvegicus* (Thor).

Bis jetzt von Dänemark nicht rapportiert, aber, wie erwähnt, nunmehr aus den beiden unter *Lebertia* beschriebenen Quellen (J. 151 und J. 152) in Nordostseeland bekannt.

17. 10. 1940: 2 ♀♀ in der Quelle im Eskemose Wald

(J. 5),

1. 11. 1942: 1 ♂ " " " " " " (J. 151),

1. 11. 1942: 4 ♂♂, 8 ♀♀ in der Quelle in der Næbbe-
gaard Plantage (J. 152).

Der Fund von *Hygrobates norvegicus* (Thor) wurde Professor Dr. phil. R. Spärck mitgeteilt und ist daher in dem Kapitel über Glazialrelikte in „Den danske Dyreverden“ (Spärck 1942, S. 55) besprochen. Hier sagt Spärck, dass man gegenüber *Hygrobates norvegicus* möglicherweise dieselben Gesichtspunkte anlegen kann wie gegenüber *Planaria alpina*, die als spätglaziales Relikt aufgefasst wird.

Bei den verschiedenen Verfassern besteht vollkommene Einigkeit darüber, dass *Hygrobates norvegicus* eine der ausgeprägtesten kaltstenothermen Wassermilben Europas ist (vgl. z. B. Viets 1936, S. 260; Lundblad 1927, S. 508; Walter 1922 b, S. 113).

Dagegen ist die Auffassung, dass die Art im mittel- und nordeuropäischen Tiefland als Glazialrelikt anzusehen sei, häufig diskutiert worden.

Viets hat diese Frage in seinen „Hydracarinen aus Quellen“ (1923) eingehend behandelt. Er kommt dabei zu dem Ergebnis, dass *Hygrobates norvegicus*, nach seinen Temperaturansprüchen und seiner Ausbreitung zu urteilen (kontinuierlich in den Alpen und den nördlichen Teilen von Skandinavien, diskontinuierlich in den dazwischen liegenden Bereichen), im deutschen Tiefland als Glazialrelikt aufzufassen ist, da seine Verbreitungsfähigkeit hier, wo der Abstand zwischen den kleinen, oft versteckt liegenden Quellen bedeutend ist, als ausserordentlich gering zu betrachten sei, selbst wenn es sich zeigen sollte, dass seine Larven an fliegenden Insekten parasitieren.

Andere Verfasser bestreiten diese Auffassung (Komárek 1921, S. 306; Lundblad 1927, S. 509—511). Sie weisen darauf hin, dass *Hygrobates norvegicus* an den Südhängen des Kaukasus und in den Bergen von Azerbeidschan gefunden worden ist, ebenso wie in Södermanland und Uppland in Schweden an Lokalitäten, wohin die Art relativ spät eingewandert sein muss, da sie unterhalb der Uferlinie des Yoldiameereres liegen.

Hygrobates norvegicus ist ziemlich allgemein in verschiedenen in Mitteleuropa untersuchten Gegenden; so hat z. B. Viets diese Art im Harz in 29 von 39 untersuchten Quellen gefunden (Viets 1925, p. 556), wo sie überhaupt als die am häufigsten vorkommende Quellmilbe auftritt; in holsteinischen Quellen, wo sie eben-

falls als die häufigste Art vorkommt, fand er sie in 26 von 59 Quellen. Ihre Verbreitung in Deutschland ist im ganzen genommen gross, so findet sie sich z. B. an verschiedenen Stellen in den Mittelgebirgen, im holsteinischen Tiefland, bei Bremen und auf Rügen. Die anscheinende Diskontinuität der Ausbreitung im norddeutschen Tiefland mag vielleicht zum Teil dem Umstand zuzuschreiben sein, dass die Quellen der dazwischen liegenden Gegenden nicht untersucht worden sind.

In Schweden soll *Hygrobates norvegicus* nach Lundblads Angaben weit verbreitet sein, und zwar nicht nur in Nordschweden, sondern auch an verschiedenen Stellen weiter südlich, besonders im småländischen Hochland. Leider findet sich bei Lundblad keine Karte über die Verbreitung. Die Dänemark zunächst liegende Fundstätte ist Helsingborg.

Ob man *Hygrobates norvegicus* in der seeländischen Lokalität mit Viets als spätglaziales Relikt ansehen soll, oder in Übereinstimmung mit Lundblad als eine Art Kaltwasserkosmopolit (wie z. B. *Paniscus michaeli* Koen.), der irgendwann einmal nach der Eiszeit eingewandert sein mag, kann m. E. nicht entschieden werden, bevor man eingehendere Kenntnis von seiner passiven Verbreitungsmöglichkeit hat, d. h. bevor festgestellt worden ist, ob die Larven auf fliegenden Insekten leben, wie dies von *Hygrobates foreli* (Lebert) bekannt ist. Sollte dies der Fall sein, muss die Reliktauffassung zweifelsohne aufgegeben werden, während im umgekehrten Fall *Hygrobates norvegicus* in Dänemark ebenso gut als Relikt angesehen werden darf wie *Planaria alpina*.

Dass Lundblad *Hygrobates norvegicus* bei seinen Untersuchungen auf Bornholm, wo doch *Planaria alpina* vorkommt, nicht gefunden hat, könnte darauf hindeuten, dass die Art in die zunächst liegenden Lokalitäten Rügen und Seeland zu einem späteren Zeitpunkt als *Planaria alpina* eingewandert ist.

Neulich ist *Hygrobatas norvegicus* aus noch einem Lokalität in Dänemark bekannt geworden, indem ein ♂ in einer Probe (J. 45) aus der Rheokrene Lille Blaakilde in Himmerland am 13. Juli 1941 gefunden wurde (siehe Fussnote S. 379).

6. *Arrenurus (Truncaturus) fontinalis* Viets.

In Dänemark früher auf Möen und Bornholm gefunden (Lundblad 1926 und 1930). Am 1. 11. 1942 wurden 2 ♀♀ in der unter *Lebertia stigmatifera* besprochenen Quelle in der Næbbegaard Plantage (J. 152) erbeutet. Dies ist, soviel ich weiss, dass nördlichste Vorkommen dieser Art. Wir stehen hier vor der eigentümlichen Tatsache, dass ein ausgeprägtes Quellentier mit recht strengen Anforderungen an niedrige Temperatur im mitteleuropäischen Tiefland und den mitteleuropäischen Mittelgebirgen ziemlich verbreitet ist, aber sowohl in Skandinavien als in den Alpen fehlt.

Halacaridae s. lat.

Porohalacaridae.

Lundblad (1920) konnte das Vorkommen von zwei Süsswasserhalacariden — *Porolohmannella violacea* (Kramer) und *Soldanellonyx lacustris* Lundblad — feststellen. Letztere wird heute als mit *Soldanellonyx monardi* Walter identisch aufgefasst.

Ausser diesen beiden Arten, die an zwei neuen Lokalitäten eingesammelt wurden, sei im folgenden der Fund von 3 weiteren Süsswasser-Halacariden besprochen, nämlich:

Porohalacarus alpinus (Thor),
Limnohalacarus wackeri (Walter) und
Soldanellonyx chappuisi Walter.

7. *Porohalacarus alpinus* (Thor).

Mehrere Individuen dieser Art wurden in einem Stauweiher „Bondedammen“ nahe der Küste bei Helle-

bæk in Nordseeland gefunden. Der Weiher ist ganz vom Wald umgeben. Beim Abfluss des Weihers und an den nahe liegenden Ufern findet sich in der Regel ein Rand aus angeschwemmten Zweigen (hauptsächlich *Alnus*), *Phragmites*stückchen und Stengelteilen sowie Rhizomen von *Equisetum*. Während des Sommers kann man auf diesen Ästen und Zweigen, und zwar sowohl auf den an der Oberfläche treibenden als auf den unter Wasser liegenden, Kolonien des schönen Moostierchens *Paludicella articulata* (Ehrb.) sehen. Diese Kolonien treten bald in Form von dünnen, an die Äste ange-drückten Strähnen auf, bald erscheinen sie in Form von mehr oder weniger lockerem Filz, der bis zu 2 cm von seiner Unterlage absteht.

Auf einer Exkursion, die die Teilnehmer an dem Süßwasserbiologischen Universitätskursus unter Leitung von Professor K. Berg am 22. 6. 1941 (J. 39) zu dem Stauweiher bei Hellebæk unternommen haben, wurde u. a. Material von Bryozoen eingesammelt. Die im Laboratorium vorgenommene mikroskopische Untersuchung der *Paludicella*-Kolonien zeigte, dass mehrere Halacariden langsam auf und zwischen den Bryozo-Individuen herumkrochen.

Am 29. 6. 1941 (J. 40) wurden erneut Äste usw. von der gleichen Lokalität eingesammelt, und zwar solche mit und solche ohne *Paludicella*-Kolonien, sowie einige Zweige mit *Plumatella*-Kolonien. Bei gründlicher Durchsicht nach der Heimkehr wurden Halacariden jedoch nur auf den Zweigen mit *Paludicella* entdeckt. In der Lokalität (J. 40) wurden im ganzen 7 *Porohalacarus alpinus* Imagines erbeutet. Eine von diesen wurde eine Woche lang in einem Tropfen in einer feuchten Kammer zusammen mit einem aus 4 *Paludicella*-Individuen bestehenden „Zweig“ aufbewahrt. Weder hier, wo das Tierchen unter grosser Vergrößerung beobachtet werden konnte, noch dort, wo das Leben und Treiben dieser

Halacariden auf *Paludicella*-Kolonien im Binokular-Mikroskop verfolgt werden konnte, habe ich ein Saugen oder Einbohren des Rostrum in die Bryozoen feststellen können.

21. 9. 1941 (J. 68). In der Lokalität konnten auf den zahlreichen Ästen am Ufer keine *Paludicella*-Kolonien gefunden werden. Einige davon wurden trotzdem auf Halacariden untersucht, jedoch ohne Erfolg.

12. 7. 1942 (J. 110). Reiche „Bewachsung“ von *Paludicella*, besonders auf Rhizomen von *Equisetum*. 1 Larve und 2 Imagines von *Porohalacarus alpinus*, 2 Imagines von *Limnohalacarus wackeri* (Walt.) (siehe dort).

12. 9. 1942 (J. 148). In der Lokalität viele *Paludicella* an den Ästen und *Equisetum*-Rhizomen usw. 5 Imagines und 1 Nymphe II von *Porohalacarus alpinus*.

Schliesslich wurde die Art noch in einem ganz anderen Teil des Landes gefunden, nämlich in Nordjütland, in dem sauren, klaren, gut 200 ha grossen Madum Sø, etwa 30 km südlich von Aalborg. Dieser für Dänemark so eigentümliche See wird in naher Zukunft eingehender behandelt, weshalb hier nur auf die kurze Beschreibung Iversens hingewiesen sei (1929, S. 309—310).

Am 13. 8. 1942 (J. 139) wurden im Madum Sø 2 Nymphen II in etwa 4 m Tiefe zwischen *Sphagnum subsecundum* und *Fontinalis* gefunden. In diesem See gibt es keine Bryozoen.

Die dänischen Individuen sind in guter Übereinstimmung mit den von Thor (1910) und Viets (1927 und 1936) beschriebenen, so z. B. auch in Bezug auf die Variationen in der Anzahl der Genitalnäpfe (Viets 1927, S. 466). Unter den Tieren aus Hellebæk — alle aus der gleichen Lokalität und dem selben Biotop stammend — wurden folgende Napfzahlen festgestellt:

Imago:	4 + 4	4 + 5	5 + 6	6 + 6	6 + 7
Nymphe II:	6 + 6	6 + 7			

An mehreren ♀♀ habe ich einen Ovipositor beobachtet, wie er auf Abb. 1 zu sehen ist.

Die Art scheint ausschliesslich an stehende Gewässer gebunden zu sein, im besonderen an Seeufer und Moortümpel, wo sie passendes Substrat in Form von Algen oder Wassermoss finden kann. Dass sie nicht zahlreicher in tieferen Gewässern angetroffen wurde, ist möglicherweise eine Folge ihrer Kleinheit und geringen Anzahl.

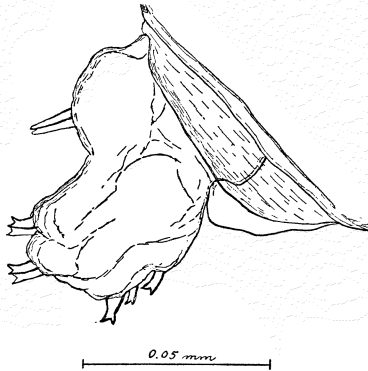


Abb. 1. Umgestülpter Ovipositor von *Porohalacarus alpinus* (Thor), von links gesehen. Hellebæk 12. 9. 1942 (J. 148). Präp. Nr. 157.

Von den Halacariden, die Viets (1927) in der Kiemenhöhle des Flusskrebsses gefunden hat, ist dies die häufigste Art. Zu diesem interessanten Biotop kommen nunmehr die oben erwähnten *Paludicella*-Kolonien. Soviel ich sehen kann, handelt es sich hier nicht um eine Form von Parasitentum; die Halacariden treten vielmehr lediglich als ein Mitglied der Fauna auf, die die Moostierchen-Kolonien als Substrat gebrauchen; im übrigen geniessen sie aber direkt oder indirekt das Material, das ihnen durch die Bewegungen der Moostierchen im Wasser zugeführt wird. Diese „*Paludicella*-Epifauna“ ist nicht so reichhaltig wie z. B. diejenige von *Plumatella*.

Charakteristisch sind: verschiedene Chironomiden-Larven in ihrem Rohr und Gespinst, Ostrakoden, Harpacticiden, vereinzelte Oribatiden (Hydrozetes) und Nematoden sowie verschiedene Oligochaeten, im besonderen Stylaria und Chaetogaster, deren Darm mit Harpacticiden verstopft sein kann. Ich habe nicht feststellen können, wovon die Halacariden leben. Sie wurden in der Regel langsam auf Moostierchen-Kolonien kriechend (oft sogar rückwärts) beobachtet, ganz so, wie man Meerwasser-Halacariden auf Algen herumkriechen sehen kann. Zuweilen wurden Individuen gefunden, die in hohlen, toten *Paludicella*-Individuen Zuflucht gesucht hatten; sonst aber geniessen sie durch das Zusammenleben mit den Moostierchen keinen besonderen Schutz.

Es wäre interessant zu erfahren, ob andere Forscher Halacariden auf *Paludicella* (und gegebenenfalls anderen Moostierchen-Kolonien) gefunden haben, so dass das Vorkommen dieser Milben hier als allgemeines Phänomen betrachtet werden darf.

Die dänischen Funde schliessen sich in geographischer Hinsicht natürlich an die bekannte, übrige europäische Ausbreitung der Art an: Norwegen, Finnland, Norddeutschland, Holland, Schweiz, Österreich und Russland.

8. *Limnohalacarus wackeri* (Walt.).

Ebenso wie die vorstehende Art wurde *Limnohalacarus wackeri* (Walt.) auf *Paludicella*-Kolonien bei Hellebæk gefunden.

Am 12. 7. 1942 (J. 110) wurden 2 ♂♂ gefangen. Ausserdem wurden am 13. 8. 1942 in Madum Sø 4 ♂♂ in einer Tiefe von 4—5 m zwischen Sphagnum und Fontinalis (J. 140) erbeutet.

Die dänischen Exemplare stimmen in allen wesentlichen Zügen mit den von Walter (1914 und 1917) und Viets (1927) gemachten Angaben und Figuren überein. An meinen Exemplaren konnte ich jedoch zwei kleine,

runde, kräftigere Chitinisierungen in der Haut zwischen der vorderen Epimeralplatte und der Genitalplatte (siehe Abb. 2) feststellen. Ausserdem finde ich hinten auf der Genitalplatte mehr lange Borsten als sonst angegeben wird. Es erscheint mir jedoch nicht angebracht, allein auf der Grundlage dieser geringen Abweichungen eine neue Unterart aufzustellen.

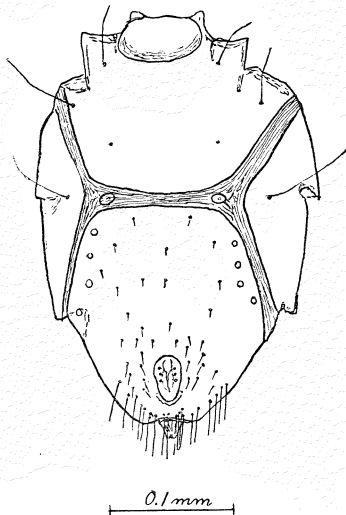


Abb. 2. *Limnohalacarus wackeri* (Walter) ♂. Madum Sø 13. 8. 1942 (J. 140). Präp. Nr. 152.

Nach dem, was bisher über die Biologie von *Limnohalacarus wackeri* bekannt ist, scheint die Art der vorhergehenden zu ähneln, da sie ebenso wie jene nur in Seen und Tümpeln, ferner in der Kiemenhöhle des Flusskrebses (var. *astacicolus* Viets), und jetzt also auch auf *Paludicella*-Kolonien gefunden wurde.

Viets (1939 a) weist darauf hin, dass man Halacariden sehr selten in Algen gewachsen in der Litoralzone findet. Dies stimmt gut mit den Funden im Madum Sø überein, wo die reichhaltige Flora von Fadenalgen in

der Litoralzone gründlich untersucht worden ist, ohne dass Halacariden zu finden waren.

In geographischer Beziehung schliessen sich die dänischen Funde natürlich an die Funde in Norddeutschland, der Schweiz und England (Isle of Man) an. Dies ist einstweilen der nordöstlichste Vorposten der Art.

9. *Soldanellonyx chappuisi* Walt.

Am 22. 8. 1942 (J. 146) wurde ein ♀ in der Rold Kilde¹⁾ in Himmerland (gut 30 km südlich von Aalborg) gefunden.

Diese Quelle ist in der grossen Arbeit von Dr. phil. Anker Nielsen über die Quelltrichopteren Himmerlands (Nielsen 1942, S. 330—331) charakterisiert. Ich bin Dr. Nielsen zu grossem Dank verpflichtet dafür, dass er mir auf einer unvergesslichen Exkursion im Sommer 1942 diese und andere verborgene Quellen Himmerlands gezeigt hat.

Die Halacariden wurden in dem bachartigen Abfluss der Quelle gefunden, dort wo der Bach auf etwa $\frac{3}{4}$ m eingeeengt ist und wo die Strömungsgeschwindigkeit nach Dr. Nielsen mehr als 100 cm/sek. beträgt, also eine für das Tiefland ganz beträchtliche Strömung. Grössere und kleinere Steine wurden abgewaschen und zusammen mit etwas Vegetation (*Batrachium* usw.) in ein feinmaschiges Netz gespült. In diesem Material wurde *Soldanellonyx chappuisi* gefunden.

In Bezug auf die Temperatur wird die Quelle als ausgesprochen stenotherm bezeichnet. Andere Wassermilben waren in dieser Lokalität ziemlich spärlich vertreten. Bei einigen Besuchen im August habe ich nur folgende 3 Arten finden können: *Protzia eximia* (Protz), *Megapus nodipalpis nodipalpis* Thor Imagines und Nymphen und *Sperchon glandulosus* Koen. Imagines, Nymphen und Larven(?); nur die letztgenannte war häufig.

¹⁾ Kilde = Quelle.

Im übrigen sind für die Lokalität besonders die zahlreichen Gehäuse von Köcherfliegen, vor allem *Agapetus fuscipes* Curtis, charakteristisch.

Hinsichtlich der Form des Körpers und der Platten stimmt das dänische Exemplar, wie aus Abb. 3 ersichtlich, gut mit der von Walter (1917) und Viets (1922)

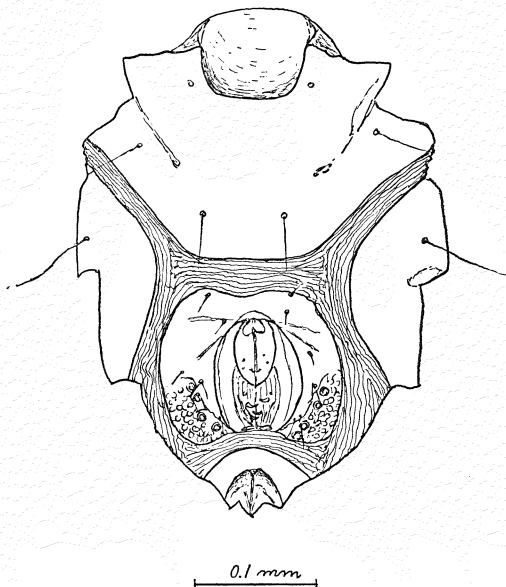


Abb. 3. *Soldanellonyx chappuisi* Walter ♀. Rold Kilde 22. 8. 1942 (J. 146). Präp. Nr. 135.

gegebenen Beschreibung überein. Auch das Aussehen der Beine und der Borstenbesatz ebenso wie die Genitalpartie entsprechen den Angaben in den erwähnten Beschreibungen. Auf beiden Seiten der Vaginalspalte sieht man die Dornen von den Ovipositoren deutlich durchschimmern. Nach der Position des kräftigen Dornes auf dem Beugeseitenrand von P. III zu urteilen, liegt es nahe, das vorliegende Individuum *Soldanellonyx chappuisi hercynia* Viets (1922) zuzurechnen (vgl. Abb. 4);

der Dorn sitzt nämlich auf beiden Palpen ein Stück vom Distalrand von P. III entfernt und ist ausserdem, wie man auch auf Viets' Abb. 3 sieht, auf der rechten Palpe deutlich proximal von der Mitte des Gliedes angebracht. Meine Abb. 4 zeigt anderseits, dass der Dorn auf der rechten Palpe des gleichen Individuums ganz anders angebracht ist als auf seiner linken, so dass man anscheinend auf diesen Zug nicht allzu viel Ge-

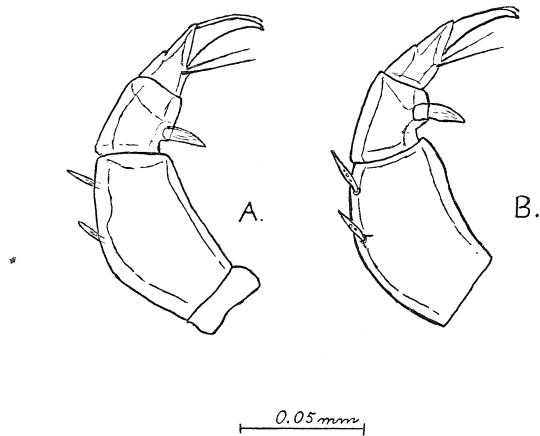


Abb. 4. Palpen von *Soldanellonyx chappuisi* Walter ♀ (das gleiche Exemplar wie auf Abb. 3). A. Rechte Palpe — Aussenansicht. B. Linke Palpe — Innenansicht.

wicht legen sollte. Viets nennt auch nur die beiden Harzer Exemplare eine Varietät, schreibt den Namen aber so, als ob sie als Unterart aufzufassen sei (Viets 1922 und 1936).

Soweit mir bekannt ist, sind die bisherigen Fundorte für *Soldanellonyx chappuisi* Walt. kaltstenotherm: Grundwasser in Löchern und Brunnen, grosse Tiefe in den grossen Schweizer Seen und hoch gelegene Alpenseen (etwa 2000 m ü. d. M.); schliesslich noch eine Quelle im Harz (var. *hercynia*). An die letztere Lokalität schliesst

sich die dänische in ökologischer Hinsicht an. Hier handelt es sich jedoch um einen Biotop mit stark fließendem Wasser im Gegensatz zu der Harzer Lokalität, die als „eine Sickerquelle eines kleinen Baches“ bezeichnet wird.

Der dänische Fund liegt ein gutes Stück weiter nördlich als die bisher nördlichsten Fundorte in Europa (nämlich der Harz und Belgien), während die Hauptverbreitung der Art weiter südlich in Europa liegt (Schweiz, Pyrenäen, Nordspanien, Jugoslawien und Rumänien), wo *Soldanellonyx chappuisi* aus einer Reihe von Lokalitäten bekannt ist; schliesslich kommt sie auch in Nordamerika vor.

Man muss natürlich sehr vorsichtig damit sein, weitgehende zoogeographische Schlüsse aus einem solchen Einzelfund einer Art zu ziehen, deren Ausbreitung verhältnismässig wenig bekannt ist. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die isolierte Lage dieses Fundortes kaum allein darauf beruht, dass die Art an anderen Orten übersehen worden ist. Jedenfalls ist es auffallend, dass die Art in Deutschland nur in der oben genannten Harzer Quelle gefunden wurde, trotzdem Viets zahlreiche deutsche Quellen gründlich untersucht hat. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass wir es mit einem Relikt aus der Spätglazialzeit zu tun haben. Es spricht auch für diese Auffassung, dass *Soldanellonyx chappuisi* — wie die Halacariden überhaupt — sehr geringe Möglichkeiten zur passiven oder aktiven Ausbreitung zu haben scheint, da sie keine parasitierenden Stadien durchmacht, wenn sie aus dem Wasser kommt sehr rasch abstirbt, nur ganz wenige Eier auf einmal legt (über deren Verhalten gegenüber Austrocknen wissen wir nichts), überall bloss in einzelnen Exemplaren auftritt und sich durch langsames Kriechen fortbewegt. Es sei schliesslich noch bemerkt, dass der Fundort Rold Kilde eine der ganz wenigen Lokalitäten in Dänemark

ist, wo die Köcherfliege *Apatania muliebris* MacLachlan vorkommt, die hier als spätglaziales Relikt angesehen wird (Spärck 1942, S. 55).

Nach den Angaben über ihren Biotop und ihrem Aussehen (augenlos und mit besonders kräftig entwickeltem 1. Beinpaar (Fühlwerkzeuge)), muss sie als troglophile Art charakterisiert werden, die nur gelegentlich in Quellen über der Erde vorkommt. Dies stimmt auch gut mit ihrem Vorkommen in Dänemark überein: gerade in der entsprechenden Gegend mit ihrem hochliegenden Kreideuntergrund konnte man vermuten, Repräsentanten einer subterranean Süßwasserfauna zu finden.

10. *Soldanellonyx monardi* Walter.

Lundblad (1920) fand ein Exemplar dieser Art (*S. lacustris* Lundbl.) im Gribso in Nordseeland auf kahlem(?) Stein- und Sandboden in 5-6 m Tiefe. Ich will hier zwei weitere Lokalitäten für die Art angeben.

Erstens wurde sie in mehreren Exemplaren in Madum Sø (s. S. 386) gefunden, und zwar in 2½-4 m Tiefe zwischen Sphagnum und Fontinalis herumkriechend; hier wurde sie am 17. 10. 1941 und am 13. 8. 1942 eingesammelt.

Zweitens wurde ein ♀ in einer kleinen Quelle bei Sjølsø in Nordseeland am 1. 11. 1942 (J. 153) erbeutet (vgl. oben unter *Lebertia stigmatifera*).

Diese Individuen stimmen ziemlich gut mit den von Lundblad (1920) als *Soldanellonyx lacustris* Lundblad beschriebenen überein; besonders „die gefiederten Schwertborsten“ auf dem vorletzten Glied der drei Hinterbeine sind sehr deutlich und charakteristisch. Diese „gefiederten Schwertborsten“ sind, im Gegensatz zu dem, was Lundblad (1920) angibt, tatsächlich in Walters Bericht (1919) besprochen, allerdings nur gelegentlich der Beschreibung von Nymphe II. Dagegen finde ich bei meinen Exemplaren keine deutliche Trennung des Postdorsalschildes vom Analschild. Wie so oft

bei den Süsswasser-Halacariden, ist auch hier die Anzahl der Genitalnäpfe inkonstant, so z. B. $4 + 4$ bei dem aus Nordseeland stammenden Exemplar, $5 + 5$ bei den Individuen aus dem Madum Sø und $2 + 2$ bei einer Nymphe II aus dem Madum Sø. Alle ausgewachsenen Individuen sind ♀♀, bei denen man den Ovipositor mehr oder weniger zusammengefaltet in der Genitalpartie liegen sieht.

Die dänischen Funde bestätigen Viets' Ausspruch, wonach *Soldanellonyx monardi* eine grössere ökologische Breite hat als *Soldanellonyx chappuisi* (Viets 1939a und b), da *Soldanellonyx monardi* in Dämmen und Seen, Quellen und unterirdischen Gewässern mit sogar schwach brak-igem Wasser vorkommt.

Die Art ist in einem grossen Teil Europas bekannt, wobei Dänemark der bisher nördlichste Fundort ist; auch aus Nordamerika wird über ihr Vorkommen berichtet.

11. *Porolohmanella violacea* (Kramer).

Diese in stehenden Gewässern weit verbreitete Art, die bisher nur aus Nordseeland (Hulsø und Gribso) bekannt war, wurde im Madum Sø in Nordjütland häufig gefunden, und zwar in den gleichen Sphagnum- und Fontinalis-Bewachsungen, die die anderen Halacariden im See beherbergen.

Zum Schluss seien noch die 6 im vorstehenden besprochenen Arten aufgeführt, die für Dänemark neu sind:

2. *Hydryphantes (Hydryphantes) parmulus* Koen.
 4. *Lebertia (Hexalebertia) dubia* Thor.
 5. *Hygrobates (Rivobates) norvegicus* (Thor.)
 7. *Porohalacarus alpinus* (Thor.)
 8. *Limnohalacarus wackeri* (Walt.)
 9. *Soldanellonyx chappuisi* Walt.
-

Literatur.

- Berg, K. 1938: Studies on the bottom animals of Esromlake. Kgl. D. Vid. Selsk. Skr. (9) **8**.
- Iversen, J. 1929: Studien über die pH-Verhältnisse dänischer Gewässer und ihren Einfluss auf die Hydrophyten-Vegetation. Bot. Tidsskr. **40**.
- Koenike, F. 1916: Über wenig bekannte und neue Wassermilben der Gattung Hydryphantes von Borkum, Juist und Ostfriesland. Arch. Naturgesch. **81**. A. 8.
- Komárek, J. 1921: Zur Hydracarin fauna des Berglandes Brdy (Böhmen). Arch. Hydrobiol. **13**.
- Lundblad, O. 1920: Süßwasseracarinen aus Dänemark. Kgl. D. Vid. Selsk. Skr. (8) **6** 2.
- 1926: Zur Kenntnis der Quellenhydracarin auf Møens Klint. Kgl. D. Vid. Selsk. Biol. Medd. **6** 1.
- 1927: Die Hydracarin Schwedens I. Zool. Bidr. fr. Uppsala. **11**.
- 1930: Die Hydracarin der Insel Bornholm. Kgl. D. Vid. Selsk. Biol. Medd. **8** 7.
- Nielsen, A. 1942: Über die Entwicklung und Biologie der Trichopteren. Arch. Hydrobiol. Suppl. **17**.
- Spärck, R. 1942: Den danske Dyreverden. København.
- Thor, S. 1910: Die erste norwegische Süßwasserform der Halacariden. Zool. Anz. **36**.
- Viets, K. 1922: Eine Halacaride aus dem Harz. Arch. Hydrobiol. **13**.
- 1923: Hydracarin aus Quellen. Arch. Hydrobiol. Suppl. **3**.
- 1925: Beiträge zur Kenntnis der Hydracarin aus Quellen Mitteleuropas. Zool. Jahrb. Syst. **50**.
- 1927: Mitteilung über das Vorkommen von Halacariden in der Kiemenhöhle des Flusskrebsses. Verhdl. internat. Ver. Limnol. **3**. Stuttgart.
- 1936: Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae). Tierw. Deutschl. 31—32.
- 1939 a: Über die Milbengruppe der Porohalacaridae. Abhdl. Naturw. Ver. Bremen. **31**.
- 1939 b: Halacariden aus süditalienischen Höhlengewässern. Arch. Hydrobiol. **35**.
- 1941: Ausbreitungswege und nacheiszeitliche Verbreitung der Kaltwasser und Strömung liebenden Wassermilben in Europa. Arch. Hydrobiol. **37**.
- Walter, C. 1914: Notizen über die Süßwasserformen der Halacariden. Arch. Hydrobiol. **9**.

- Walter, C. 1917: Schweizerische Süßwasserformen der Halacariden I. Rev. Suisse Zool. **25**.
 — 1919: Schweizerische Süßwasserformen der Halacariden II. *ibid.* **27**.
 — 1922 a: Hydracarinen aus den Alpen. *ibid.* **29**.
 — 1922 b: Die Hydracarinen der Alpengewässer. Denkschr. schweiz. naturforsch. Ges. **58** 2.

Dansk Oversigt.

Indledningsvis gøres ganske kort Rede for vor hidtidige Kendskab til den danske Vandmiddefauna. Efter Svenskeren O. Lundblad's Undersøgelser, hovedsagelig paa Sjælland, Møen og Bornholm (publiceret 1920, 1926 og 1930) kendtes der 142 Hydracarin-Arter her fra Landet. Hertil kommer 2 Arter, som K. Berg fandt ved sine Esromsø-Studier (1938).

I de sidste Par Aar har Forfatteren, dels ved ret spredte Indsamlinger i Nordsjælland og Himmerland og dels i Materiale, der fra forskellig Side var blevet mig overladt, gjort en Del Fund af Arter, der var nye for Landet, eller paa anden Maade var interessante. En Del af disse Arter er gjort til Genstand for Omtale, nemlig følgende Hydrachnellæ:

1. *Thyasides dentata* (Thor).
2. *Hydryphantes parmulatus* Koen., der hidtil overhovedet kun var kendt i eet Eksempel (fra en østfrisisk Ø).
3. *Lebertia stigmatifera* Thor, der fandtes i en Kilde ved Sjælsø sammen med *Planaria alpina* samt i en Kilde i Himmerland, og som muligvis maa opfattes som Istidsrelikt her.
4. *Lebertia dubia* Thor, i en anden Kilde ved Sjælsø. Arten er eurytherm.
5. *Hygrobates norvegicus* (Thor) i 2 Kilder ved Sjælsø samt i en Kilde i Himmerland. Det er en af de mest udprægede koldtstenotherme Vandmider i Europa; om den skal opfattes som Istidsrelikt eller ej, hersker der stor Uenighed om blandt Forskerne. De fremførte Synspunkter i Diskussionen berøres kort.
6. *Arrenurus fontinalis* Viets, i en Kilde ved Sjælsø. Det er Artsens hidtil nordligste kendte Forekomst.

Endvidere omtales 5 Ferskvandshalacarider:

7. *Porohalacarus alpinus* (Thor), der paa den ene af Lokalteterne (Hellebæk) fandtes knyttet til Kolonier af Bryozoen *Palu-*

dicella articulata (Ehrb.). Om Parasitisme var der dog tilsyneladende ikke Tale.

8. *Limnohalacarus wackeri* (Walt.) fandtes ogsaa paa Paludicella-Kolonierne i Hellebæk.

9. *Soldanellonyx chappuisi* Walt. i Rold Kilde i Himmerland. Nærmeste tidligere Findested er Harzen. Der er en Del, der taler for, at Arten, der nærmest maa betegnes som et Grundvandsdyr, er Relikt fra Senglacialtid. Endvidere diskuteres nogle systematiske Detaljer angaaende det danske Eksempel og den fra Harzen opstillede særlige Varietet.

10. *Soldanellonyx monardi* Walt., fundet paa to Lokalteter, der tydeligt demonstrerer denne Arts store økologiske Bredde (i Modsætning til foregaaende), nemlig Madum Sø i Himmerland og en Kilde ved Sjælsø.

11. *Porolohmannella violacea* (Kramer). En ny Lokalitet anføres (Madum Sø).

Af de omtalte Arter er de 6, nemlig Nr. 2, 4, 5, 7, 8 og 9, nye for Landet.

25.

Die Verbreitung der dänischen Wasserwanzen.

Von
K. O. Leth.

Die vorliegende Arbeit enthält ein Verzeichnis der bis jetzt aus Dänemark bekannt gewordenen Arten von Wasserwanzen nebst deren Verbreitung hier zu Lande.

Seit dem Erscheinen von A. C. Jensen-Haarup: Tæger (Danmarks Fauna 12) im Jahre 1912 sind die folgenden Arten in der Literatur als neu für Dänemark angegeben worden:

Hydrometra gracilentata Horv. (Lundblad 1920).
Limnotrechus asper Fieb. (Jensen-Haarup 1913a).
Callicorixa producta Reut. (Leth 1940a).
Corixa affinis Leach (in Wirklichkeit *C. panzeri* Fieb.
— Jensen-Haarup 1915, Jacobsen 1920a).

Die folgenden neuen Arten werden jetzt gemeldet:

Microvelia danica Lindberg (neu für die Wissenschaft).
Notonecta maculata Fabr.
Glaenocorisca cavifrons Thms.
Callicorixa scotti Dgl. & Sc.
— *longipalis* J. Shlb.
Anticorixa castanea Thms.
Micronecta borealis Lundbl.

Einige Exemplare von *M. danica*, *N. maculata*, *C. scotti*, *A. castanea* und *M. borealis* waren schon in den Sammlungen, mit *N. reticulata*, *N. glauca*, *C. fossarum*, *A. moesta* und *M. minutissima* vermischt, vorhanden.

Durch grosses Entgegenkommen von Seiten vieler Institutionen und Sammler kam ich in die Lage, so gut

wie alle aus Dänemark vorliegenden Wasserwanzen untersuchen zu können; es sind wahrscheinlich nur ganz wenige Tiere, die ich nicht gesehen habe. In allem handelt es sich um ca. 27000 Eksemplare.

Die unten erwähnten Sammler und Institutionen haben mir entweder Material geschenkt oder zur Untersuchung gesandt, oder Mitteilungen über Funde gegeben. Die eingeklammerten Zahlen geben die Bezirke an, aus denen die Meldungen herkommen (siehe die Karte).

Zoologisk Museum, København (1, 3, 9, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 30, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 56, 58, 59, 60, 62, 63, 65, 66).

Naturhistorisk Museum, Aarhus (3, 4, 9, 10, 12, 16, 17, 22, 23, 27, 36, 43, 48, 49, 50, 54, 56, 58, 61).

Københavns Universitets Ferskvands-biologiske Laboratorium, Hillerød (3, 12, 22, 26, 27, 29, 43, 48, 49, 54, 56, 58).

Stud. mag. Egil Ammentorp, København (29, 30, 33, 48, 49, 56, 58).

Mag. scient. S. A. Boisen Bennike, København (8).

Stud. mag. P. Forchhammer, Bagsværd (58).

Inkassator Carlo F. Jensen, Tarm (20, 21).

Stud. mag. Palle Johnsen, København (48, 49, 58, 65).

Mag. scient. E. W. Kaiser, Horsens (3, 16, 18, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 38, 41, 44, 47, 48, 49, 50, 54, 55, 56, 57, 58, 62).

Kommunelærer J. P. Kryger, Flintinge (62, 63).

Lektor Arne Larsen, Rønne (65).

Cand. mag. Knud Larsen, Lyngby (65).

Fil. dr. Håkan Lindberg, Helsingfors (48, 49).

Adjunkt Gunnar Nygaard, Sønderborg (36).

Gymnasieelev Egon Pedersen, Herning (29).

Lærer P. M. Pedersen, Oldrup (26).

Gymnasieelev Poul Riis, Valby (49).

Lærer A. Chr. Thomsen, Klokkeholm (3, 23, 29).

Urmager H. J. Ussing, Randers (16).

Für die mir geleistete Hilfe spreche ich allen Institutionen und Sammlern einen herzlichen Dank aus.

Selbst habe ich in den folgenden Bezirken gesammelt:
10, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29, 33, 34, 35, 36,
37, 39, 41, 42, 43, 44, 48, 49, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 66.

Funde aus der Literatur sind nur dann berücksichtigt, wenn Fehlbestimmungen ausgeschlossen sind. Aus dem Verzeichnis Wüstneis (1891) sind nur wenige Auskünfte aufgenommen, da es nur in einzelnen Fällen klar hervorgeht, ob die Funde aus dem jetzt nördlich oder südlich der Grenze gelegenen Teil von Sønderjylland herkommen. Anders liegt die Sache natürlich, wo ich selbst das zugrunde liegende Material gesehen habe.

Die Arten und ihre Verbreitung.

Der Übersichtlichkeit halber ist das Verzeichnis in die folgenden Provinzen geteilt, die wieder in Bezirke untergeteilt wurden (siehe die Karte):

- | | |
|---|------------|
| 1. Nørrejylland (Jylland nördlich von Kongeaa), | Bez. 1—30. |
| 2. Sønderjylland („ südlich „ „), „ | 31—37. |
| 3. Fyn | „ 38—47. |
| 4. Sjælland | „ 48—61. |
| 5. Lolland-Falster | „ 62—64. |
| 6. Bornholm | „ 65—66. |

Die Nomenklatur ist die von Jordan (1935) verwendete mit Ausnahme von *Callicorixa longipalis* J. Shlb. = *C. glossata* Lundbl., und *Micronecta borealis* Lundbl. Die Gattung *Gerris* in „Danmarks Fauna“ ist in die Untergattungen *Limnoporos*, *Hygrotrechus* und *Limnotrechus* gespaltet worden, die Gattung *Corixa* in die Gattungen *Sigara* und *Corixa*, erstere wieder in die Untergattungen *Callicorixa* und *Anticorixa*.

Verkürzungen:

N. M. = Naturhistorisk Museum, Aarhus.

Z. M. = Zoologisk Museum, København.

K. U. F. L. = Københavns Universitets Ferskvands-
biologiske Laboratorium, Hillerød.

makr. = forma makroptera (Flügel voll entwickelt).
 brach. = „ brachyptera (kurzflügelig).
 mikr. = „ mikroptera (nur mit Flügelanlagen).
 apt. = „ aptera (ungeflügelt).

1. *Hydrometra stagnorum* L.

Nørrejylland: 22 (Silkeborg, Ry, Ravnsø), 23 (Varna Dam bei Aarhus), 26 (Bygholm Sø). — Sønderjylland: 33 (Hviding, Skærbæk), 35 (Rudbøl Sø), 36 (Kalvø, Graasten). — Fyn: 42 (Vindinge Aa bei Vindinge), 44 (Sørup Sø), 45 (Taasinge). — Sjælland: 48 und 49 (ca. 15 Lok.), 50 (Kongelunden), 56 (Køge Aa), 57 (Tude Aa bei Valbygaards Bro), 58 (Sorø Sø, Susaa bei Herlufsholm und Holløse Mølle, Bregentved), 59 (Fakse Strand), 60 (Iselingen, Præstø Aa bei Præstø), 61 (Marienborg, Lille Klint). — Lolland-Falster: 63 (Maribo Sø, Flintinge). — Bornholm: 65 (Blykobbe, Randkløve).

131 ♂♂ 137 ♀♀ brach. und 4 ♂♂ 9 ♀♀ makr. wurden untersucht.

2. *Hydrometra gracilentia* Horv.

Nørrejylland: 21 (Skærbæk Dam südlich von Herning, 52 ♂♂ 35 ♀♀ brach., 2 ♂♂ 7 ♀♀ makr., Gødstrup Sø, 1 ♀ brach.). — Sjælland: 48 (Hellebæk, Fruedam, Stenholts Mølleeng, Gadevang Mose, Hillerød, Donse, Allerød Mose), 49 (Rude Skov, Bøllemosen, Dyrehaven, Springforbi, Virum Mose, Holte, nahe bei Søndersø, Hareskov, Lyngby Mose).

Aus Sjælland wurden 12 ♂♂ 14 ♀♀ brach. und 2 ♂♂ 2 ♀♀ makr. untersucht.

3. *Limnopus rufoscutellatus* Latr.

Nørrejylland: 16 (Gudenaa bei Randers), 20 (Ringkøbing), 21 (Herning, Hampen Sø), 22 (Silkeborg), 23 (Risskov, Varna und Tors Mølle bei Aarhus), 26 (Horsens), 27 (Landerupgaard). — Sønderjylland: 36 (Sønderhav). — Fyn: 41 (Odense Aa bei Tietgens Bro), 42 (Vindinge Aa bei Vindinge), 43 (Faaborg), 44 (Olle-
rup Sø). — Sjælland: 48 (Tisvilde, Plejelt, Donse), 49 (Rude Skov, Bøllemosen, Skodsborg, Dyrehaven, Ryget, Frederiksdal, Damhus-
mosen, Damhussøen), 50 (Amager Fælled), 56 (Boserup), 58 (Sorø), 61 (Marienborg, Koster). — Lolland-Falster: 63 (Flintinge, Frejlev). — Bornholm: 65 (Blykobbe, Keldseaa, Pykkekullekær).

64 ♂♂ 69 ♀♀, alle makr., wurden untersucht.

4. *Hygrotrechus najas* De Geer.

Nørrejylland: 3 (Sæby Aa, Vors Aa), 16 (Fladbro bei Randers 8. 9. 1910, 1 ♀ makr., Oluf Jacobsen leg., coll. Z. M., Lilleaa

bei Laurbjerg, Fussingø), 18 (Løven Aa bei Ørre), 21 (Omme Aa bei Ørbæk, Herning), 22 (Silkeborg, Ry, Gern Aa bei Søbyvad), 23 (Aarhus Aa, Møllehuset bei Aarhus, Borum Aa), 26 (Horsens), 27 (Højen Aa bei Stokbro, Vejle), 29 (Nørholm). — Sønderjylland: 33 (Ribe), 36 oder 37 (Sønderborg). — Fyn: 41 (Langesø, Abfluss von Langesø), 42 (Vindinge Aa bei Vindinge), 43 (Abfluss von Arreskov Sø, Abfluss von Brændegaard Sø). — Sjælland: 48 (Donse), 54 (Halleby Aa, Køge Aa).

242 ♂♂ 177 ♀♀ apt., 149 Larven und 1 ♀ makr. wurden untersucht.

5. *Hygrotrechus paludum* Fabr.

Sjælland: 49 (bisher nur in Løgsø in Rude Skov gefunden sowie in einer Pfütze und in einem Graben, der diese mit dem See verbindet. 28. 7. 1941 waren in Løgsø viele Hunderte von Imagines vorhanden, davon viele Weibchen mit Eiern, sowie viele grosse Larven. In den verschiedenen untersuchten Sammlungen habe ich 20 ♂♂ 37 ♀♀ makr., 12 ♂♂ 17 ♀♀ brach. und 21 Larven gesehen).

6. *Limnotrechus thoracicus* Schumm.

Nørrejylland: ca. 50 Lok. in 9, 10, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 33 (Tved Aa bei Ribe, Hviding, Skærbæk), 35 (Tyvse, Højer, Grøngaard, Gallehus Skov), 36 (V. Sottrup, Kalvø), 36 oder 37 (Sønderborg). — Fyn: 39 (Strib), 44 (Svendborg, Ollerup Sø), 45 (Taasinge), 46 (Ærø). — Sjælland: ca. 30 Lok. in 48, 49, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61. — Lolland-Falster: 62 (Næsgaard, Tvedegaard bei Stubbekøbing, Horreby Lyng), 63 (Sakskøbing Aa, Flintinge, Frejlev, Thoreby, Sundby Storskov). — Bornholm: 65 (Blykobbe, Keldseaa).

210 ♂♂ 204 ♀♀, alle makr., wurden untersucht.

7. *Limnotrechus asper* Fieb.

Nørrejylland: 3 (Dannerhøj), 9 (Højris), 16 (Randers), 17 (Viborg), 20 (Rindumgaard, Vostrup), 21 (Herning), 22 (Silkeborg), 23 (Pøtmølle, Frijsendal, Vilhelmsborg bei Aarhus), 27 (Vejle, Landrupgaard). — Fyn: 41 (Lindved Aa bei Nr. Lyndelse). — Sjælland: 48 (Donse), 49 (Dyrehaven, Skodsborg, Springforbi, Gentofte), 52 (Jægerspris), 58 (Sorø). — Lolland-Falster: 62 (Horreby Lyng), 63 (Frejlev).

169 ♂♂ 170 ♀♀ apt. und mikr., und 18 ♂♂ 18 ♀♀ makr. wurden untersucht.

8. *Limnotrechus gibbifer* Schumm.

Nørrejylland: 3 (Fjedermose), 4 (Læsø), 10 (Roslev), 15 (Glæsborg), 16 (Langaa, Laurbjerg, Favrskov), 17 (Lindum, Hald), 19

(Ulfborg), 20 (Rindumgaard, Bratbjerg, Velling Plantage, Vostrup), 21 (Herning, Hampen Sø), 22 (Funder, Silkeborg, Ry), 23 (Frijsendal, Pøtmølle), 26 (Horsens), 29 (Linding Aa bei Nørholm), 30 (Fanø). — Sønderjylland: 33 (Arnum), 36 (Sundevad, Frøslev). — Sjælland: 49 (Bøllemosen). — Lolland-Falster: 63 (Frejlev).

143 ♂♂ 181 ♀♀, alle makr., wurden untersucht.

9. *Limnotrechus odontogaster* Zett.

Nørrejylland: 9 (Frydsbrønd Mose, Legind), 10 (Harre, Bajlum, Roslev), 12 (Blaakilde), 19 (Venø), 20 (ca. 10 Lok.), 21 (ca. 10 Lok.), 22 (Silkeborg), 23 (Frijsendal, Pøtmølle), 26 (Horsens), 27 (Vejle, Vamdrup), 29 (Maade). — Sønderjylland: 33 (Ribe, Hviding, Skærbæk), 35 (Tyvse, Rudbøl), 36 (Graasten, Rundemølle, Søgaard), 36 oder 37 (Sønderborg). — Fyn: 39 (Hækkebølle). — Sjælland: 48 und 49 (ca. 25 Lok.), 50 (Amager), 53 (Nykøbing), 58 (Susaa bei Holløse Mølle), 60 (Vordingborg), 61 (Fanefjord). — Lolland-Falster: 62 (Tvedegaard bei Stubbekøbing, Horreby Lyng), 63 (Flintinge, Frejlev, Sundby Storskov, Hanemose Teglværk). — Bornholm: 65 (Pykkekullekær).

249 ♂♂ 218 ♀♀ makr. und 24 ♂♂ 23 ♀♀ brach. wurden untersucht.

10. *Limnotrechus argentatus* Schumm.

Nørrejylland: 16 (Fussing Sø, Randers), 20 (Ringkøbing und entlang dem Ringkøbing Fjord), 21 (Herning, Rind Aa, Hampen Sø), 22 (Silkeborg, Julsø, Dødeaa), 23 (Frijsendal, Aarhus), 26 (Horsens, Klokkeadal Bæk), 29 (Maade). — Sønderjylland: 33 (Egebæk, Hviding, Skærbæk), 34 (Jels Sø), 35 (Højer, Rudbøl Sø), 36 (Graasten, Kalvø), 37 (Arnkil). — Fyn: 39 (Strib, Hækkebølle), 41 (Odense Aa bei Dalum), 45 (Taasinge). — Sjælland: 48 und 49 (ca. 25 Lok.), 54 (Halleby Aa bei Bromølle), 56 (Boserup, Køge Aa bei Yderholm), 58 (Susaa), 61 (Geddesø, beim Damm Møn-Bogø). — Lolland-Falster: 62 (Horreby Lyng), 63 (Hanemose Teglværk). — Bornholm: 65 (Pykkekullekær).

176 ♂♂ 136 ♀♀ makr. und 20 ♂♂ 19 ♀♀ apt. und mikr. wurden untersucht.

11. *Limnotrechus lacustris* L.

Sehr häufig, an zahlreichen Lokalitäten gefunden.

Nørrejylland: 3, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29, 30. — Sønderjylland: 33, 34, 35, 36, 37? — Fyn: 38, 39, 41. — Sjælland: 48, 49, 54, 56, 58, 61. — Lolland-Falster: 62, 63. — Bornholm: 65.

543 ♂♂ 619 ♀♀ makr. und 140 ♂♂ 194 ♀♀ brach. wurden untersucht.

12. *Microvelia reticulata* Burm.

Bisher in der dänischen Literatur als *M. pygmaea* Duf. aufgeführt, die aber als eine südliche Art nicht in Dänemark erwartet werden kann.

Nørrejylland: 9 (Legind), 10 (Roslev), 16 (Fussing Sø), 18 (Ørre), 20 (Videbæk, Ringkøbing), 21 (Herning), 22 (Skanderborg, Silkeborg), 26 (Horsens, Tyrsted), 27 (Landerupgaard). — Sønderjylland: 33 (Egebæk, Hviding, Hjemsted), 36 (Løjt Kirkeby, Kalvø). — Fyn: 39 (Strib), 44 (Svendborg, Ollerup Sø), 45 (Taasinge). — Sjælland: 48 (Donse, Allerød Mose, Fruedam), 49 (ca. 10 Lok.), 56 (Boserup), 58 (Sorø), 61 (Marienborg). — Lolland-Falster: 62 (Tvedegaard bei Stubbekøbing, Horreby Lyng).

191 ♂♂ 310 ♀♀ apt. und 14 ♂♂ 39 ♀♀ makr. wurden untersucht. Makr. Ekspl. liegen aus den Bezirken 18, 21, 22, 36, 44, 45, 49, 56, 58 vor.

13. *Microvelia danica* Lindberg.

Diese Art, die neu für die Wissenschaft ist, wird von Herrn fil. dr. Håkan Lindberg, Helsingfors, in Not. Ent. 23, 1943, beschrieben werden.

Sønderjylland: 38 (Ein Teich bei Graasten Slot 29. 7. 1940, sehr häufig, 24 ♂♂ 14 ♀♀ aufbewahrt, K. O. Leth leg.). — Sjælland: 49 (Lyngby Mose 6. 3. 1887, 1 ♀, 7. 4. 1887, 4 ♂♂, R. W. Schlick leg., coll. Z. M.; Ryget 17. 5. 1914, 1 ♂, Valby Fæled 3. 5. 1908, 1 ♂, Carl Larsen leg., coll. N. M.; Bøllemosen 19. 5. 1935, 2 ♂♂ 2 ♀♀, E. W. Kaiser leg. Darüber hinaus einige ♀♀, über die keine näheren Auskünfte gegeben werden können, da sie sich z. Z. bei fil. dr. H. Lindberg zur Untersuchung befinden).

Alle Eks. apt.

14. *Velia currens* Fabr.

Nørrejylland: ca. 45 Lok. in 3, 4, 9, 10, 12, 15, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 33 (Arnum), 35 (Kisbæk), 36 (Rinkenæs, V. Snogbæk, Kalvø), 37 (Jestrup). — Fyn: 38 (Møllebækken bei Odense), 41 (Lindved Aa), 42 (Flødstrup), 43 (Stensgaard Bæk, Svanninge). — Sjælland: 48 (Hillerød, Bäche im Grib Skov), 49 (Damhusmosen), 54 (Halleby Aa bei Bromølle), 58 (an mehreren Stellen in Susaa und Brødebæk). — Lolland-Falster: 62 (Tvedegaard bei Stubbekøbing), 63 (Sundby Storskov). — Bornholm: 65 (Grødby Aa, Almindingen, Blykobbe Aa, Ekkodalen).

285 ♂♂ 412 ♀♀ apt., 6 ♂♂ 13 ♀♀ makr. und 353 Larven wurden untersucht. Die makr. Form in 3, 22, 26, 27, 48, 49, 65 gefunden.

15. *Mesovelia furcata* Muls. & Rey.

Nørrejylland: 16 (Tebbestrup Bredning, Fussing Sø), 20 (Brathjerg bei Ringkøbing, bei Velling Plantage, Videbæk), 21 (Mergelgrube bei Herning), 24 (Kalvø Skov). — Sønderjylland: 33 (Egebæk, Hviding), 36 (Graasten, Kalvø). — Fyn: 39 (Hækebølle), 44 (Ollerup Sø, Kirkeby Skov), 45 (Taasinge). — Sjælland: 48 (Hillerød, Funkedam, St. Gribso, Donse), 49 (Storskov bei Furesø, Bagsværd Sø, Lyngby Sø, Dyrehaven, Løgsø, Vester Fælled), 53 (Nykøbing). — Bornholm: 65 (Pykekullekær).

128 ♂♂ 153 ♀♀ apt., 13 ♂♂ 7 ♀♀ makr. und 16 Larven wurden untersucht. Makr. Ekspl. aus den Bezirken 33, 39, 48, 49.

16. *Hebrus ruficeps* Thms.

Nørrejylland: 21 (Herning, Skærbæk südlich von Herning, Sindinggaard, Gødstrup Sø), 22 (Silkeborg, Ry). — Sjælland: 48 (Hillerød, Præstevang, Grib Skov, Donse), 49 (Rude Skov [22 apt. Ekspl.; 2. 4. 1893, 3 ♀ makr., R. W. Schlick leg., coll. Z. M.], Ryget, Hareskov, Dyrehaven, Bøllemosen).

20 ♂♂ 52 ♀♀ brach. und 3 ♀♀ makr. wurden untersucht.

17. *Hebrus pusillus* Fall.

Nørrejylland: 16 (Randers 16. 3. 1884, 1 ♀, Oluf Jacobsen, coll. Z. M.). — Fyn: 38 (Veflinge 2. 4. 1910, 1 ♀, Engelhart leg., coll. Z. M.), 41 (Langesø 16. 6. 1871, 1 ♀, R. W. Schlick leg., coll. Z. M.). — Sjælland: 49 (Rude Skov, Dronninggaard, Søndersø, Aldershvile, Lyngby Mose, Strandmøllen, Dyrehaven, 1870—1901, 15 ♂♂ 23 ♀♀, Schiødte, Schlick, Løvendal, Carl Larsen und Oluf Jacobsen leg., coll. Z. M. und N. M.), 54 (Aldersro 15. 4. 1900, 1 ♀, Engelhart leg., coll. Z. M.), 58 (Sorø, 6 ♂♂ 7 ♀♀, coll. Z. M.), 61 (Marienborg 7. 5. 1914, 1 ♀, E. B. Hoffmeyer leg., coll. N. M.).

Alle Ekspl. sind makr.

18. *Aphelocheirus aestivalis* Fabr. (*A. montandoni* Horv.).

Nørrejylland: 16 (Gudenaa bei Randers [Jensen-Haarup 1907, Ussing 1918 und 1926a], Nørreaa bei Fladbro [Ussing 1918] und Aalum Bro [Ussing 1926a], Lilleaa bei Løjstrup Nymølle [Ussing 1908 und 1918]), 18 (Borre Aa im Walde 23. 5. 1914, 1 Imago, A. C. Johansen leg., coll. Z. M., Gudenaa bei Kongens Bro [Ussing 1926b]), 20 (Gundesbøl Aa bei Præstbro 10. 7. 1942, 1 Larve, E. W. Kaiser leg., Skern Aa bei der Eisenbahnbrücke in Tarm Kær [C. F. Jensen 1943]), 29 (Linding Aa bei Linding Bro [Kryger 1916], nicht Varde Aa wie von Jensen-Haarup [1916] mitgeteilt, Kybæk bei Letbæk Mølle [Kryger 1916]). — Fyn: 41 (Lindved Aa bei der Landstrasse Odense—Nyborg [Balsløv 1931], Odense Aa oberhalb Bel-

linge 13. 5. 1942, 1 Larve, E. W. Kaiser leg.). — Sjælland: 58 (Susaa bei Rislev [Kaiser 1939]).

An mehreren der Lokalitäten kommt die Art in grosser Zahl vor.

19. *Naucoris cimicoides* L.

Nørrejylland: Vielleicht im Provinz vorhanden, da Jensen-Haarup (1912) schreibt: „Ziemlich spärlich in Jylland“; es liegen jedoch keine Eksp. vor. — Fyn: 39 (Hækkebølle), 41 (Odense Aa bei Nr. Broby), 44 (Ollerup Sø). — Sjælland: 48 und 49 (viele Lok.), 56 (Roskilde), 58 (Kastrup Dyrehave, Susaa: Borup, Tamose, Broby Vesterskov). — Lolland-Falster: 62 (Horreby Lyng), 63 (Flintinge).

150 Im. und 113 Larven wurden untersucht.

20. *Nepa cinerea* L.

Sehr häufig, an einer Menge Lok. gefunden.

Nørrejylland: 3, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 33, 34, 35, 36. — Fyn: 39, 41, 42, 43, 44. — Sjælland: 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 60. — Lolland-Falster: 62, 63. — Bornholm: 65, 66.

317 Im. und 298 Larven wurden untersucht.

21. *Ranatra linearis* L.

Nørrejylland: 16 (1 Eksp. vor mehr als 50 Jahren von Hj. Ussing gefunden, aber nicht aufbewahrt). — Sønderjylland: 36 (Sandbjærg Mølle dam 19. 9. 1941, 1 Imago, G. Nygaard leg.). — Fyn: 43 (Nørresø 5. 8. 1941, 2 Larven, K. O. Leth leg.), 44 (Ollerup Sø 5. 8. 1941, 1 Imago und 2 Larven, K. O. Leth leg.). — Sjælland: 48 und 49 (E. W. Kaiser teilt mit, dass sie in den letzten 10 Jahren in zahlreichen Teichen und Seen in Nordsjælland äusserst häufig gewesen ist. In den untersuchten Sammlungen kommen aus verschiedenen Lok. in allem 90 Imagines, 90 Larven und 94 Eier vor), 56 (Vallø Kohave 7. 6. 1880, 6 Imagines, Løvendal leg., coll. Z. M.), 58 (Skafterup 11. 7. 1943, 1 Imago, K. O. Leth leg., Sorø Sø 3. 8. 1941, 1 Larve, K. O. Leth leg., Susaa bei Tystrup Sø 25. 8. 1941, 1 Eksp., P. Johnsen leg.). — Lolland-Falster: 62 (Nykøbing 1940, 1 Imago, F. H. Møller leg., coll. Z. M.), 63 (Maribo 14. 7. 1913, 1 Imago, H. P. S. Sønderup leg., coll. Z. M.). — Bornholm: 65 (Norskedam bei Hammeren 29. 10. 1938, Arne Larsen leg., Baste-mose 17. 7. 1939, 3 Imagines und 1 Larve, coll. Z. M., Borresø bei Lilleborg, Arne Larsen leg. Knud Larsen hat mir 1 Imago gesandt, den er 23. 6. 1941 in Rønne Hafen umherschwimmend vorfand).

22. *Notonecta lutea* Müll.

Nørrejylland: 9 (Legind), 10 (Roslev), 21 (Herning, Høgild-

gaard Plantage), 22 (Silkeborg, Sminge), 23 (Frijsenborg), 26 (Hadrup). — Sønderjylland: 35 (Gallehus Skov). — Fyn: 39 (Hækkébølle). — Sjælland: 48 (Sortesø bei Hellebæk, Gribskov nahe bei Gadevang, Hillerød, Funkedam, Donse), 49 (Rude Skov, Geelskov, Strandmøllen, Eremitagen, Dyrehaven, Nørre Fælled, Valby Fælled, Storskov südlich von Furesø), 50 (Amager), 56 (Roskilde). — Lolland-Falster: 62 (einer Mitteilung von J. P. Kryger zufolge konnte die Art in August 1942 dutzendweise in dem alten Kanal bei Bøtø erhalten werden). — Bornholm: 65 (Rø Plantage).

114 Ekspl. wurden untersucht.

23. *Notonecta maculata* Fabr.

Neu für Dänemark.

Fyn: 41 (Odense Aa bei Tietgens Bro 13. 8. 1942, 1 ♂ 1 ♀, E. W. Kaiser leg.). — Sjælland: 48 (Plejelt 8. 8. 1907, 1 ♂, Carl Larsen leg., coll. N. M.), 58 (Susaa bei Rødebro 19. 7. 1941, 1 ♂, K. Berg leg., coll. K. U. F. L.). — Bornholm: 65 (Keldseaa bei der Landstrasse Gudhjem—Svaneke 31. 7. 1936, 2 Ekspl., K. O. Leth leg. Die Tiere wurden zwecks Bestimmung mit vielen anderen Wasserwanzen zusammen an Herrn Dr. T. Jaczewski in Warschawa gesandt, wo sie bei der Vernichtung seiner Arbeitszimmer während des Krieges zugrunde gegangen sind; unter einigen geretteten Papieren wurde aber ein Verzeichnis, die Bestimmung der Tiere enthaltend, gefunden).

24. *Notonecta glauca* L.

Sehr häufig, an vielen Lok. gefunden.

Nørrejylland: 3, 4, 9, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 33, 34, 35, 36. — Fyn: 39, 41, 42, 44. — Sjælland: 48, 49, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60. — Lolland-Falster: 62, 63. — Bornholm: 65, 66.

776 Ekspl. wurden untersucht.

25. *Notonecta obliqua* Gallén.

In der dänischen Literatur bisher als eine Varietät von *N. glauca* L. aufgeführt; ist jedoch eine selbständige Art.

Nørrejylland: 1 (Skagen), 9 (Legind, Frydsbrønd Mose), 10 (Roslev), 18 (Ørre), 21 (Herning), 22 (Ry, Himmelbjerget, Resenbro), 26 (Horsens), 30 (Fanø). — Sønderjylland: 36 (Frøslev). — Sjælland: 48 (Plejelt), 49 (Bøllemosen, Dyrehaven), 60 (Vordingborg, Knudshoved), 61 (Møn).

74 Ekspl. wurden untersucht.

26. *Plea minutissima* Füssl.

Sønderjylland: 36 oder 37 (Sønderborg, 2 Ekspl., Wüstnei leg, coll. Z. M.). — Fyn: 44 (Svendborg 22. 8. 1916, 2 Ekspl., Oluf Jacobsen leg., coll. Z. M.), 45 (Taasinge 14. 8. 1916, 1 Ekspl., Oluf Jacobsen leg., coll. Z. M.). — Sjælland: 49 (J. C. Schiødte [1869] schreibt: „Kommt dann und wann in grosser Zahl in den Wasserplätzen in Jægersborg Dyrehave vor, namentlich im Teiche bei Strandmøllen.“ 33 Ekspl., etikettiert „Kb.“, d. h. København, coll. Z. M., stammen sicher von dieser Lok.; Strandmøllen 20. 5. 1850, 1 Ekspl., Drewsen leg., coll. Z. M.), 58 (Bregentved 25. 5. 1885, 1 Ekspl., Engelhart leg., coll. Z. M., Susaa in Tamose 26. 5. 1939, 1 Ekspl., 22. 6. 1940, 1 Ekspl., 22. 9. 1940, 1 Ekspl.; Susaa bei Rødebro 19. 7. 1941, 1 Ekspl., alle K. Berg leg., coll. K. U. F. L., Susaa 29. 7. 1940, 8 Larven, P. Forchhammer leg., coll. N. M., Susaa nahe bei Tystrup Sø 25. 8. 1941, viele Ekspl. beobachtet, P. Johnsen), 60 (Knudshoved 7. 8. 1915, 67 Ekspl., Oluf Jacobsen und J. P. Kryger leg., coll. Z. M. und N. M.). — Lolland-Falster: 63 (Hanemose Teglværk 15. 5. 1943, 3 Ekspl., J. P. Kryger leg.). — Bornholm: 65 (Teich bei Blykobbe 26. 7. 1936, 2 Ekspl., K. O. Leth leg.).

116 Im. und 8 Larven wurden untersucht.

27. *Cymatia bonsdorffi* C. Shlb.

Nørrejylland: 9 (Legind, Højris), 10 (Bajlum), 18 (Storaa bei Nybro Mølle), 20 (Rindumgaard, bei Velling Plantage, Skern Aa in Tarm Kær), 21 (7 Lok.), 22 (Søbyvad, Resenbro, Silkeborg, Gern), 23 (Frijsenborg), 25 (Tranemose), 26 (Horsens), 29 (Nørholm). — Fyn: 39 (Hækkebølle). — Sjælland: 48 und 49 (ca. 15 Lok.). — Lolland-Falster: 63 (Hanemose Teglværk).

103 ♂♂ 143 ♀♀ wurden untersucht.

28. *Cymatia coleoprata* Fabr.

Nørrejylland: 20 (Rindumgaard, Bandsbøl), 23 (Skanderborg). — Sønderjylland: 36 (Søgaard Sø). — Fyn: 39 (Hækkebølle), 41 (Lindved Aa bei Bramstrup, Odense Aa bei Nr. Broby), 43 (Faaborg), 44 (Ollerup Sø). — Sjælland: ca. 25 Lok. in 48, 49, 57, 58. — Lolland-Falster: 62 (Horreby Lyng), 63 (Hanemose Teglværk).

166 ♂♂ 226 ♀♀ wurden untersucht.

29. *Glaenocoris cavifrons* Thms.

Neu für Dänemark.

Nørrejylland: 8 (Dünensee bei Lyngby 13. 7. 1940 bis 25. 10. 1942, 195 ♂♂ 243 ♀♀, Boisen Bennike leg.), 23 (Tinning Mose 5. 9.

1913, 1 ♀, E. B. Hoffmeyer leg., coll. N. M.). — Sjælland: 49 (Bølle-mosen 20. 5. 1942, 1 ♀, P. Johnsen leg.).

30. *Callicorixa hellensi* C. Shlb.

Nørrejylland: 9 (Jølby, Ø. Assels), 10 (Harre), 16 (Lilleaa bei Laurbjerg und Bidstrup, Gudenaå bei Frisenvold), 18 (Skive Åa bei Hagebro, Storaå bei Nybro Mølle), 21 (Rind Åa, Fjederholt Åa, Herningsholm Åa, Vorgod Åa), 26 (Gudenaå bei Gammelstrup Bro), 29 (Nørholm, Letbæk Mølle). — Fyn: 41 (Lindved Åa bei Nr. Lyndelse). — Sjælland: 49 (Schiøtte [1869] teilt ihr Vorkommen in den Teichen der Eremitageslette mit, was jedoch sehr zweifelhaft anmutet, da keine Ekspl. vorliegen, und die Art sonst nur in fließendem Wasser gefunden worden ist).

395 ♂♂ 314 ♀♀ wurden untersucht.

31. *Callicorixa praeusta* Fieb.

An zahlreichen Lok. gefunden.

Nørrejylland: 3, 8, 9, 10, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 33, 36. — Fyn: 39, 41, 44, 45. — Sjælland: 48, 49, 50, 54, 57, 58, 59, 60, 61.

440 ♂♂ 522 ♀♀ wurden untersucht.

32. *Callicorixa producta* Reut.

Nørrejylland: 22 (Knudmose bei Herning 2. 8. 1935 bis 15. 4. 1943 45 ♂♂ 33 ♀♀, K. O. Leth leg.), 23 Tinning Mose 8. 12. 1912, 1 ♂ 2 ♀♀, E. B. Hoffmeyer leg., coll. N. M.).

33. *Callicorixa concinna* Fieb.

Nørrejylland: 1 (Skagen), 8 (Lyngby), 9 (Jølby), 10 (Roslev), 18 (Haderup Åa bei Haderup), 20 (Nymindegab, Ringkøbing Fjord), 21 (Herning), 26 (Horsens), 29 (Maade). — Sønderjylland: 33 (Skærbæk), 35 (Højer), 36 oder 37 (Sønderborg). — Fyn: 41 (Boltinge Mølle, Sallinge Åa oberhalb Boltinge Mølle), 45 (Taasinge), 47 (Spodsbjerg). — Sjælland: Ca. 25 Lok. in 48, 49, 50, 53, 54, 57, 58, 59. — Lolland-Falster: 63 (Skejten).

137 ♂♂ 162 ♀♀ wurden untersucht.

34. *Callicorixa hieroglyphica* Duf.

Nørrejylland: 8 (Lyngby), 10 (Harre, Roslev), 15 (Glæsborg), 19 (Vrist Klit), 20 (Ringkøbing Fjord), 21 (Herning, Gødstrup Sø), 22 (Haarup), 23 (Pøtmølle, Frijsenborg, Tinning Mose), 25 (Østerby, Bjælkerenden), 26 (Horsens, Oldrup), 27 (Landerupgaard), 29 (Maade). — Sønderjylland: 33 (Skærbæk), 36 (V. Sottrup). — Fyn: 39 (Hækkebølle), 41 (Sallinge Åa, Lindved Åa), 42 (Rønninge, Søgaard), 44 (Kirkeby, Svendborg), 45 (Taasinge). — Sjælland: Ca. 25 Lok.

in 48, 49, 55, 57, 58, 59, 61. — Lolland-Falster: 63 (Hanemose Teglværk, Flintinge, Hydesby).

153 ♂♂ 194 ♀♀ wurden untersucht.

35. *Callicorixa lugubris* Fieb.

Nørrejylland: 8 (Lyngby), 20 (Ringkøbing Fjord), 25 (Østerby), 27 (Vejle), 29 (Maade). — Sønderjylland: 33 (Skærbæk), 36 (Rundemølle), 37 (Sønderborg, Arnkil). — Fyn: 39 (Hækkebølle), 41 (Odense Aa bei Seden Bro), 44 (Svendborg), 45 (Taasinge), 47 (Rudkøbing, Spodsbjerg). — Sjælland: 48 (Tisvilde), 49 (ca. 10 Lok.), 50 (Amager Fælled, Kongelunden), 51 (Saltholm), 57 (Tude Aa), 60 (Knudshoved), 61 (Koster, Ulvshale). — Lolland-Falster: 63 (Skejten).

205 ♂♂ 222 ♀♀ wurden untersucht.

36. *Callicorixa fabricii* Fieb.

Nørrejylland: Ca. 30 Lok. in 3, 9, 10, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 36 (Rinkenæs, Frøslev). — Fyn: 38 (Bogense Møllebæk bei Tofte), 41 (Sallinge Aa, Lindved Aa), 45 (Taasinge). — Sjælland: Ca. 25 Lok. in 49, 53, 54, 56, 57, 58. — Lolland-Falster: 62 (Tvedegaard bei Stubbekøbing), 63 (8 Lok.).

191 ♂♂ 209 ♀♀ wurden untersucht.

37. *Callicorixa fossarum* Leach.

Sehr häufig, an zahlreichen Lok. gefunden.

Nørrejylland: 3, 9, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 33, 34, 35, 36, 37? — Fyn: 39, 41, 42, 44. — Sjælland: 48, 49, 54, 55, 56, 57, 58. — Lolland-Falster: 62, 63. — Bornholm: 65.

534 ♂♂ 586 ♀♀ wurden untersucht.

38. *Callicorixa scotti* Dgl. & Sc.

Neu für Dänemark.

Nørrejylland: 8 (Dünenensee bei Lyngby 13. 7. 1940 bis 4. 10. 1942, 73 ♂♂ 124 ♀♀, Boisen Bennike leg.), 9 (Frydsbrønd Mose bei Nykøbing 14. 9. 1919, 3 ♂♂ 1 ♀; Legind 20. 10. 1920, 1 ♂ 1 ♀, alle E. B. Hoffmeyer leg., coll. N. M.), 19 (Vrist Klit 17. 4. 1888, 1 ♂, Engelhart leg., coll. Z. M.), 21 (Teich in Høgildgaard Plantage 9. 4. 1936, 2 ♂♂, 7. 4. 1939, 1 ♂ 1 ♀; Lundby bei Aulum 25. 3. 1936, 1 ♂, alle K. O. Leth leg.). — Sjælland: 49 (København 1926, Håkan Lindberg leg., einer Mitteilung des Finders zufolge). — Bornholm: 65 (Pykkekullekær 5. 8. 1936, 5 ♂♂ 4 ♀♀, K. O. Leth leg.).

Die Ekspl. von Høgildgaard, Lundby und Pykkekullekær wurden von Herrn Dr. T. Jaczewski, Warschawa, bestimmt, sind aber später zugrunde gegangen.

39. *Callicorixa falleni* Fieb.

Sehr häufig, an zahlreichen Lok. gefunden.

Nørrejylland: 3, 9, 10, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29.
— Sønderjylland: 33, 34, 35, 36. — Fyn: 39, 41, 42, 43, 44. —
Sjælland: 48, 49, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61. — Lolland-Falster: 62, 63.

1675 ♂♂ 1893 ♀♀ wurden untersucht.

40. *Callicorixa longipalis* J. Shlb. (*C. glossata* Lundbl.).

Neu für Dänemark. Wegen der grossen Ähnlichkeit der Weibchen von dieser und der vorhergehenden Art werden hier nur Funde von ♂♂ angeführt. Wahrscheinlich werden sich einzelne *longipalis*-♀♀ unter den *falleni*-♀♀ finden.

Nørrejylland: 3 (Vors Aa bei Rugtved 29. 1. 1938, 1 ♂, E. W. Kaiser leg.), 21 (Mergelgrube bei Herning 9. 10. 1943, 17 ♂♂, K. O. Leth leg.), 25 (Moor in Østerby, Samsø, 4. 12. 1940, 1 ♂, E. W. Kaiser leg.). — Sjælland: 49 (Kollelev Mose bei Holte 22. 10. 1940, 1 ♂, 26. 7. 1941, 1 ♂, E. W. Kaiser leg.; Stokkerup Dam in Dyrehaven 10. 3. 1934, 1 ♂, E. W. Kaiser leg., coll. Z. M.; Gentofte Sø 19. 9. 1941, 4 ♂♂, 5. 11. 1942, 2 ♂♂, E. W. Kaiser leg.), 61 (Geddesø 14. 7. 1943, 2 ♂♂, K. O. Leth leg.).

41. *Callicorixa distincta* Fieb.

Nørrejylland: Ca. 50 Lok. in 3, 8, 9, 10, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 33 (Hviding), 35 (Tyvse), 36 (Løjt Kirkeby, Rundemølle, V. Sottrup, Frøslev), 36 oder 37 (Sønderborg). — Fyn: 41 (Lindved Aa, Odense Aa), 44 (Svendborg, Kirkeby), 45 (Taasinge). — Sjælland: Ca. 35 Lok. in 48, 49, 54, 57, 58, 59, 60, 61. — Lolland-Falster: 63 (Hanemose Teglværk).

495 ♂♂ 616 ♀♀ wurden untersucht.

42. *Callicorixa striata* L.

Sehr häufig, an zahlreichen Lok. gefunden.

Nørrejylland: 3, 4, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27. — Sønderjylland: 33, 34, 35, 36, 37. — Fyn: 38, 39, 41, 42, 43, 44, 47. — Sjælland: 48, 49, 50, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61. — Lolland-Falster: 62. — Bornholm: 65.

1520 ♂♂ 1712 ♀♀ wurden untersucht.

43. *Callicorixa semistriata* Fieb.

Nørrejylland: Ca. 40 Lok. in 9, 10, 18, 20, 21, 22, 23, 26, 29.
— Sønderjylland: 33 (Egebæk, Skærbæk), 36 (Frøslev), 36 oder

37 (Sønderborg). — Fyn: 39 (Hækkebølle), 41 (Odense Aa bei Tietgens Bro und Ejby Mølle, Lindved Aa bei Bramstrup und Nr. Lyndelse, Boltinge Mølle), 44 (Svendborg). — Sjælland: 48 (Tisvilde, Lillerød, Donse), 49 (Rude Skov, Mølleaa in Sorgenfri Park, Damhusmosen), 50 (Amager), 56 (Boserup), 61 (Koster). — Bornholm: 65 (Pykkeluklekær).

175 ♂♂ 101 ♀♀ wurden untersucht.

44. *Callicorixa limitata* Fieb.

Nørrejylland: 9 (Ø. Assels, Nykøbing), 10 (Roslev), 21 (Herning), 23 (Frijsenborg). — Sønderjylland: 36 (V. Sottrup, Frøslev). — Fyn: 44 (Svendborg, Kirkeby). — Sjælland: 48 (Nyvang), 49 (Rude Skov, Dyrehaven, Pfütze bei Ladegaardsaaen), 56 (Boserup), 57 (Tude Aa bei Havrebjerg Mølle und Valbygaards Bro), 58 (Ringsted Aa bei Høm Mølle), 61 (Koster). — Lolland-Falster: 63 (Flintinge, Hydesby).

44 ♂♂ 9 ♀♀ wurden untersucht.

45. *Callicorixa germari* Fieb. (*Corixa variegata* Wallengr.).

Nørrejylland: 8 (Dünnensee bei Lyngby 1. 6. 1941 bis 25. 10. 1942, 205 ♂♂ 168 ♀♀, Boisen Bennike leg.). — Sjælland: 49 (Dyrehaven, 3 ♀♀, Budde Lund leg., coll. Z. M.).

46. *Anticorixa sahlbergi* Fieb.

An vielen Lok. gefunden.

Nørrejylland: 3, 4, 9, 10, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 36, 37? — Fyn: 39, 41, 42, 43, 47. — Sjælland: 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 58, 59. — Lolland-Falster: 62, 63.

344 ♂♂ 418 ♀♀ wurden untersucht.

47. *Anticorixa linnei* Fieb.

Nørrejylland: Ca. 30 Lok. in 3, 9, 10, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 36 (Frøslev), 36 oder 37 (Sønderborg). — Fyn: 39 (Strib, Hækkebølle), 41 (Lindved Aa bei Nr. Lyndelse), 44 (Svendborg, Kirkeby), 45 (Taasinge), 47 (Rudkøbing). — Sjælland: 48 (ca. 15 Lok.), 49 (ca. 15 Lok.), 50 (Amager Fælled, Kongelunden), 56 (Roskilde, Boserup), 57 (Tude Aa und Gudum Aa), 58 (Susaa), 59 (Højerup), 60 (Vordingborg). — Lolland-Falster: 62 (Næsgaard), 63 (Hanemose Teglværk).

182 ♂♂ 200 ♀♀ wurden untersucht.

48. *Anticorixa moesta* Fieb.

Die weitaus meisten der in den untersuchten Sammlungen unter diesem Namen vorkommenden Ekspl. waren in Wirklichkeit *A. castanea* Thms.

Nørrejylland: 26 (Horsens 20. 4. 1869, 1 ♂, O. G. Jensen leg., coll. Z. M.). — Lolland-Falster: 62 (Næsgaard 8. 8. bis 20. 8. 1907, 2 ♂♂, P. Esben-Petersen leg., coll. Z. M.).

49. *Anticorixa castanea* Thms.

Neu für Dänemark.

Nørrejylland: 3 (Allerup Bakker), 9 (Legind), 10 (Harre, Roslev), 20 (Rindumgaard, Videbæk), 21 (Herning), 22 (Hammel), 23 (Frijsenborg), 26 (Horsens, Haarup bei Horsens), 27 (Landerupgaard). — Sønderjylland: 36 (Frøslev). — Fyn: 44 (Svendborg), 45 (Taasinge). — Sjælland: 48 (Lille Esbønderup).

138 ♂♂ 136 ♀♀ wurden untersucht.

50. *Corixa dentipes* Thms.

Nørrejylland: 9 (Legind), 16 (Kongsloen bei Randers), 21 (Herning, Høgildgaard, Rind und Skærbæk südlich von Herning), 22 (Balle), 23 (Frijsenborg), 26 (Hadrup). — Sønderjylland: 35 (Tyvse). — Fyn: 41 (Bramstrup), 42 (Rønninge Søgaard). — Sjælland: 48 (Hellebæk, Fredensborg, Hillerød, Donse), 49 (Rude Skov, Jonstrup Vang, Storskov südlich von Furesø, Raadvad, Brede Mølle-dam, Dyrehaven, Damhusmosen, Valby Fælled). — Lolland-Falster: 63 (Hanemose Teglværk).

32 ♂♂ 29 ♀♀ wurden untersucht.

51. *Corixa geoffroyi* Leach.

Nørrejylland: Ca. 35 Lok. in 8, 9, 10, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 29. — Sønderjylland: 33 (Skærbæk), 35 (Tyvse, Gallehus Skov), 36 (Frøslev), 36 oder 37 (Sønderborg). — Fyn: 42 (Hindsholm). — Sjælland: Ca. 35 Lok. in 48, 49, 54, 57, 58, 59, 60, 61. — Lolland-Falster: 63 (Hanemose Teglværk, Flintinge, Frejlev, Skejten). — Bornholm: 65 (Øleaa, Spælinge Mose bei Rø).

196 ♂♂ 252 ♀♀ wurden untersucht.

52. *Corixa panzeri* Fieb.

Corixa affinis Leach fällt weg, da die unter diesem Namen früher aufgeführten Ekspl. der Art *C. panzeri* Fieb. gehören.

Nørrejylland: 20 (Ringkøbing Fjord, ca. 50 m westlich von Ringkøbing Hafen 20. 7. 1921, 1 ♀, coll. Z. M.; 1 Larve 6. 7. 1921 und 18 Larven 19. 7. 1921 von Ringkøbing Fjord gehören wahrscheinlich dieser Art, coll. Z. M.; Ringkøbing Fjord 24. 8. 1941, 1 ♂, C. F. Jensen leg. Die Mitteilung [Jacobsen 1917 und 1920, Jensen-Haarup 1915], dass ein Ekspl. von *C. affinis* Leach in Ringkøbing Fjord vom Inspektionsschiff „Thor“ erbeutet und dem Z. M.

zugesandt sei, beruht vielleicht auf einem Missverständnis, da das Ekspl. nicht in dem Museum befindlich ist und auch nicht von Henriksen [1932] erwähnt wird), 21 (Mergelgrube bei Herning 11. 10. 1940 bis 13. 5. 1942, 2 ♂♂ 4 ♀♀, K. O. Leth leg.), 26 (Oldrup und Hadrup 1934—1938, 1 ♀, P. M. Pedersen leg.). — Sjælland: 49 (Geelskov 22. 10. 1893 und Dyrehaven 1. 4. 1894, 3 ♀♀, R. W. Schlick leg., coll. Z. M.).

53. *Micronecta minutissima* L.

Nørrejylland: 1 (Gaardbo Sø), 16 (Gudenaå bei Randers, Randers Fjord), 20 (Teich bei Havrvig), 21 (Sunds Sø, Sunds Nørreå bei Sunds Sø), 22 (Kalgaard Sø und Vejlsø bei Silkeborg, Julsø, Knudsø), 26 (Bygholm Å oberhalb Bygholm Sø). — Sønderjylland: 35 (Rudbøl Sø), 36 (Søgaard Sø). — Fyn: 43 (Arreskov Sø, Nørresø), 44 (Sørup Sø, Hvidkilde Sø). — Sjælland: 49 (1 ♀ von Sortedamssø in København Juni 1848, J. C. Schiøtte leg., coll. Z. M., gehört sicher dieser Art. Wesenberg-Lund zufolge [1908 und 1917] ist sie sehr häufig in Furesø; da jedoch nur Larven vorliegen, dürfte es eben so gut *M. borealis* Lundbl. sein können). — Loland-Falster: 63 (Maribo Sø).

1367 ♂♂ 581 ♀♀ wurden untersucht.

54. *Micronecta borealis* Lundbl.

Neu für Dänemark, erst neulich beschrieben (Lundblad 1936b).

Nørrejylland: 11 (Sønderup Å bei Højris Vandmølle), 16 (Gudenaå bei Randers, Randers Fjord), 18 (Skive Å bei Hagebro, Storaå bei Nybro Vandmølle, Løven Å bei Ørre), 20 (Hover Å bei Voldbjærg Vandmølle und Bratbjærg, Skern Å bei Borriskrog Bro), 21 (Vorgod Å bei der Landstrasse Herning—Ringkøbing, Sunds Sø, Sunds Nørreå bei Sunds Sø, Søby Sø, Rind Å bei Bærslund und Høgildgaard), 22 (Gegend von Silkeborg: Kalgaard Sø, Julsø, Borres Sø, Almind Sø, Vejlsø, Bach zwischen Almind Sø und Vejlsø), 26 (Bygholm Å oberhalb Bygholm Sø). — Fyn: 43 (Arreskov Sø, Brændegaard Sø). — Sjælland: 48 (Gurre Sø, Esrum Sø; K. Berg [1938] hat die Biologie von *M. borealis* Lundbl. in diesem See unter dem Namen *M. minutissima* L. erörtert, was eine Untersuchung seines Materiales gezeigt hat), 58 (Susaa oberhalb Tystrup Sø, Susaa in Tamose).

306 ♂♂ 348 ♀♀ wurden untersucht.

Vergleich mit unseren Nachbarländern.

In Dänemark sind bis jetzt 54 Arten gefunden worden; davon fehlen in Schweden die folgenden: *Limnotrechus gibbifer* Schumm., *Microvelia danica* Lindberg, *Plea minutissima* Füssl. und *Anticorixa moesta* Fieb. In Deutschland fehlen *Microvelia danica* Lindberg, *Callicorixa producta* Reut. und *Micronecta borealis* Lundbl.

In Schweden sind 52 Arten gefunden worden (Lundblad 1936b); davon fehlen in Dänemark *Callicorixa wollastoni* Dgl. & Sc. und *Callicorixa carinata* C. Shlb.

In Deutschland sind 57 Arten gefunden (Stichel 1925—38); davon fehlen in Dänemark *Limnotrechus lateralis* Schumm., *Velia rivulorum* F., *Notonecta viridis* Delc., *Cymatia rogenhoferi* Fieb., *Callicorixa carinata* C. Shlb. und *Micronecta meridionalis* Costa.

Von den aus Schweden und Deutschland bekannt gewordenen Arten fehlen also in Dänemark nur 7; vielleicht werden einzelne von diesen auch später hier zu Lande gefunden werden können.

Literaturverzeichnis.

- Literatur über dänische Funde von Wasserwanzen.
 Balsløv, G., 1931. Nyt Fund af Aphelocheirus Montandoni Horv. Flora og Fauna, 1931.
 Berg, Kaj, 1938. Studies on the bottom animals of Esrom Lake. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr. nat.-math. Afd. (9) 8.
 Findal, J. Kr., 1934 und 1935. Læsø. Flora og Fauna, 1934 und 1935.
 Henriksen, Kai L., 1932. Insektfaunaen i Ringkøbing Fjord (excl. Tøvinger). Ringkøbing Fjords Naturhistorie i Brakvandsperioden 1915—1931. 1933—1936.
 Hoffmeyer, E. B., 1920. Corixa hellensi Sahlb. og Corixa moesta Fieb. Flora og Fauna, 1920.
 — 1922. Sjældnere Insekter. Ibid., 1922.
 Jacobsen, Oluf, 1912. Nye Tæger siden 1912. Flora og Fauna, 1917.

- Jacobsen, Oluf, 1914. Nye og sjældne danske Tæger. Ent. Medd. 10.
- 1920a. Fund af nye og sjældne Tæger i 1915—19, samt Bemærkninger om nogle Arter, der hidtil stod upaaagtede eller ubestemte i afdøde Konservator Schlicks Samling. Ibid. 13.
 - 1920b. To sjældne Tæger. Flora og Fauna, 1920.
- Jensen, Carlo F., 1943. *Aphelocheirus æstivalis* Fabricius i Skern Aa. Flora og Fauna, 1943.
- Jensen-Haarup, A. C., 1907. En smuk Forøgelse af vor Fauna. Flora og Fauna, 1907.
- 1908a. Den ny Vandtæge. Ibid., 1908.
 - 1908b. Den ny Vandtæge fra Gudena. Ibid., 1908.
 - 1909. *Aphelocheirus Montandoni* og dens Snylter. Ibid., 1909.
 - 1910. En for Faunaen ny Tæge. Ibid., 1910.
 - 1912. Tæger. Danmarks Fauna 12.
 - 1913a. En ny dansk Tæge (*Gerris asper* Fieb.). Flora og Fauna, 1913.
 - 1913b. *Velia currens*. Ibid., 1913.
 - 1913c. Nye danske Tæger. Ibid., 1913.
 - 1915. Nye danske Tæger. Ibid., 1915.
 - 1916. Nye og sjældne, danske Hemipterer. Ibid. 1916.
- Johansen, A. C., 1913. Om Forandringer i Ringkøbing Fjords Fauna. 1913.
- Kaiser, E. W., 1939. Et nyt Fund af Vandtægen *Aphelocheirus* i Danmark. Naturhist. Tid. Kbh. 1939.
- Kryger, J. P., 1916. Forevisnings og Referatmøde (*Aphelocheirus Montandoni* Horv.). Vid. Medd. Dansk nat. For. 67.
- Leth, K. O., 1940a. Vandtægen *Callicorixa producta* Reuter i Danmark. Flora og Fauna, 1940.
- 1940b. *Hydrometra gracilentia* Horv. i Jylland. Ibid., 1940.
- Lundblad, O., 1920. To lidet kendte Vandtæger, *Mesovelia furcata* og *Hydrometra gracilentia*. Ibid. 1920.
- Pontoppidan, Erich, 1763. Den Danske Atlas, Tom. I.
- Schiødte, J. C., 1869. Fortegnelse over de i Danmark levende Tæger. Naturh. Tidsskr. (3) 6.
- 1871. Tillæg til Fortegnelsen over de i Danmark levende Tæger. Ibid (3) 7.
- Thomsen, A. Chr., 1924. Tæger, Cikader og Psyllider. Flora og Flora, 1924.
- Ussing, H., 1908. Faunistiske Notitser. Flora og Fauna, 1908.
- 1910. Beiträge zur Biologie der Wasserwanze *Aphelocheirus Montandoni* Horv. Intern. Rev. ges. Hydrob. u. Hydrogr. 3.
 - 1911. *Velia currens* Fabr. (Damtæge). Flora og Fauna, 1911.

- Ussing, Hj., 1913. Biologiske Meddelelser 1912. Ibid., 1913.
 — 1914. Fra en Ekskursion til Laurberg Maj 1913. Ibid., 1914.
 — 1918. Insektlivet i og ved Gudenaaens Delta og Randers Fjord.
 A. C. Johansen: Randers Fjords Naturhistorie.
 — 1926a. Nyere Undersøgelser over *Aphelocheirus æstivalis* Fabr.
 Flora og Fauna, 1926.
 — 1926b. Naturhistorisk Forening for Jylland, III. Ibid., 1926.
 — 1926c. *Planorbis corneus* L. i Gudenaaomraadet ved Randers.
 Ibid., 1926.
 — 1931. Fussing og Madum Søer. Ibid., 1931.
 Wesenberg-Lund, C., 1908. Die litoralen Tiergesellschaften
 unserer grösseren Seen. Intern. Rev. ges. Hydrob. u. Hydrogr. 1.
 — 1915. Insektlivet i ferske Vande. Kbh.
 — 1917. Furesøstudier. Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr. math.-nat. Afd.
 (8) 3, 1.
 Wüstnei, W., 1891. Beiträge zur Insektenfauna Schleswig-Hol-
 steins: Übersicht der in Schleswig-Holstein bisher von mir
 beobachteten Wanzen (Hemiptera heteroptera). Schr. Naturw.
 Ver. Schleswig-Holstein 8.

Weitere Literatur.

- Jordan, K. H. C., 1935. J. Gulde: Die Wanzen Mitteleuropas XII.
 Lundblad, O., 1936a. De svenska vattenhemipterernas ekologi
 och djurgeografiska ställning. Ent. Tidskr. 1936.
 — 1936b. Eine neue *Micronecta*-Art aus Schweden. Ibid. 1936.
 Stichel, W., 1925—38. Illustrierte Bestimmungstabellen der deut-
 schen Wanzen.

Dansk Oversigt.

Dette Arbejde er Resultatet af en Gennemgang af saa godt
 som alt foreliggende Materiale af danske Vandtæger, ca. 27000
 Ekspl. Der gives en Fortegnelse over de paa nuværende Tids-
 punkt fra Danmark kendte Arter samt gøres Rede for deres Ud-
 bredelse her i Landet. Som nye for Danmark nævnes 7 Arter,
 hvoraf den ene er ny for Videnskaben.

Une larve de *Loxomerus* des îles Auckland (Carabidae, Migadopini)¹⁾

par

Sv. G. Larsson.

Au mois de novembre 1914 — pendant ses grands voyages de circumnavigation — le chercheur danois des Échinodermes, le docteur Th. Mortensen arriva aux îles Auckland où — comme partout où il passa — il profita du temps court qui lui était accordé sur la terre ferme pour y faire des observations et réunir des collections qui sur bien des points ont augmenté les trésors du Musée de Copenhague de matériel très précieux. Le docteur Mortensen ne fut pas non plus abandonné ici par sa bonne fortune comme recueilleur: en plus d'un nombre assez élevé d'adultes de *Loxomerus nebrioides* Guér. et de 4 exemplaires du *Calathosoma rubromarginatum* Blanch.²⁾, qui est très rare, il trouva, en effet, une larve de Carabides d'un type inconnu jusqu'ici en 3 exemplaires: une larve complètement développée et deux au deuxième stade larvaire. Qu'il s'agisse de larves de Migadopides, cela doit être considéré comme tout à fait sûr, nous n'avons pas d'autre alternative, et à cause de la taille elles ne peuvent pas appartenir à *Calathosoma*, mais doivent nécessairement être des larves de *Loxomerus*. Bien que des éclosions ne se soient pas effectuées, on ne peut guère mettre en doute que les larves trouvées appartiennent au *Loxomerus nebrioides* Guér. qui évidemment a dû être très commun dans la localité que le docteur Mortensen a choisi pour ses récoltes.

Des larves aussi bien que des adultes ont été recueillis au-dessous de morceaux de bois dans la forêt vierge le 29 novembre 1914.

¹⁾ Le présent travail fait partie d'une étude sur les larves de Carabides, étude au sujet de laquelle j'exprime ma sincère gratitude à la Fondation Carlsberg de la subvention qu'on m'a accordée en supportant mes frais de dessinateur.

²⁾ Le docteur R. Paulian et le docteur R. Jeannel ont été assez aimables pour déterminer les espèces pour le contrôle, en faisant des comparaisons aux types conservés au Musée de Paris

La larve assez mince rappelle beaucoup, quant à l'aspect, les larves de *Nebria*.

La tête est relativement volumineuse et plate; elle est rectangulaire à côtés presque rectilignes et à coins postérieurs arrondis et, abstraction faite du cou bien délimité, mais assez court, elle est un peu plus large que longue. La région frontale est un peu plus large que longue à partie apicale bien distincte; le bord antérieur est à peine tiré en avant et se compose, dans les 3 cinquièmes moyens, du nasal tout court à 5 dents; comme on le voit par les deux larves du deuxième stade, la dent de nasal médiane est entière et assez longue et mince; des dents de côté, les intérieures sont les plus grandes, et toutes les 4 sont plus ou moins distinctement bilobées à l'apex. Dans les groupes d'ocelles, visibles aussi de la face inférieure, tous les 6 ocelles sont bien développés, bien que ceux du premier rang soient un peu plus grands que les postérieurs. Les antennes sont assez grêles; les 3 articles intérieurs sont à peu près de même longueur, le deuxième article est cependant légèrement plus long que le premier et le troisième; il est environ 4 fois aussi long qu'épais; le quatrième article constitue environ deux tiers de la longueur du troisième article et est proportionnellement plus mince. Les mandibules minces, arquées en faucille, sont à bords lisses et munies d'un rétinacle fort, également un peu arqué, mais en outre il se trouve sur la face intérieure des mandibules à la base du rétinacle encore une dent qui est beaucoup plus petite et d'une forme assez singulière, car elle est un peu rétrécie à la base; le penicillum est présent. Les maxilles sont minces; le stipes, qui est un peu plus long que le palpe, est 4 fois plus long que large; il porte sur sa face extérieure 2 soies fortes, tandis qu'à la face intérieure il n'y a qu'une seule, en outre il y a à la face intérieure une zone assez ouverte de petits

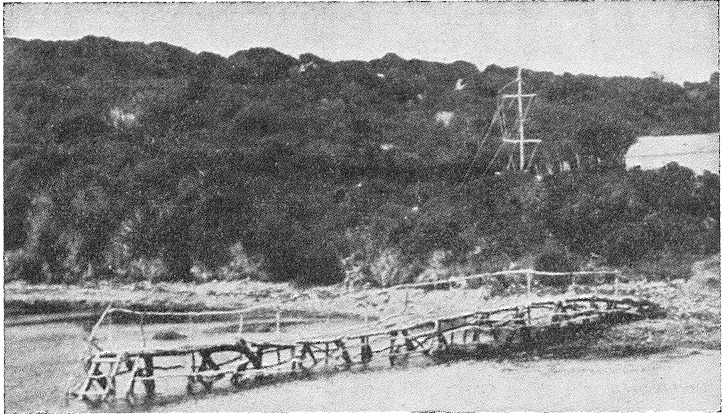


Fig. 1. Le type de région où la larve de *Loxomerus* a été recueillie. (De Chas. Chilton: The Subantarct. Isl. of New Zealand I 1909).

poils. La lacinia fait complètement défaut. La galea est mince et biarticulée et arrive presque à l'apex du deuxième article de palpe; l'article basal est nettement plus long que l'article terminal. Sur les palpes maxillaires le deuxième article est le plus long; il est $2\frac{1}{2}$ —3 fois plus long qu'épais et nettement plus long que l'article basal plus épais; le troisième article est plus grêle que le deuxième article et également un peu plus court en même temps qu'il est beaucoup plus long que l'article terminal. Le labium se compose d'un praementum large dans le sens transversal et des palpes labiaux relativement forts, mais assez grêles; le bord antérieur du praementum est régulièrement et seulement très peu convexe, de sorte qu'il ne se forme pas de ligule proprement dite; les deux soies de ligule existent, elles se trouvent loin l'une de l'autre et divergent vers l'avant.

Le corps est du type de *Pterostichus*. Tous les segments sont larges dans le sens transversal et, à l'exception du prothorax et du neuvième segment abdominal, au moins deux fois plus larges que longs. Les tergites sur les segments abdominaux n'atteignent pas tout à fait



Fig. 2. Vue rapprochée du sous-bois.

(De Chas. Chilton: *The Subantarct. Isl. of New Zealand I* 1909).

le côté, mais laissent les épipleurites, qui ne sont qu'un peu plus longues que larges, visibles de la face supérieure; les hypopleurites aussi sont assez courtes, seulement un peu plus de deux fois plus longues que larges. Les sclérites ventrales faiblement chitinisées sont bien séparées les unes des autres; le sternum est deux fois plus large que long; les sternella interiora sont nettement plus larges dans le sens transversal, et les sternella exteriora allongés. Sur les 8^e et 9^e segments abdominaux les sclérites ventrales ont fusionnées. Le corps n'est — comme la tête et les pattes — que très faiblement muni de soies. Les stigmates isolés sont grands, à anneau chitineux fort.

De chaque côté des 8 segments abdominaux antérieurs il y a en outre un organe auriculiforme singulier. C'est une petite capsule enchâssée dans la

peau de segment molle juste au-dessus des épipleurites à peu près au milieu des segments et donc derrière le stigmate du même segment. Le couvercle de la capsule est chitinisé au même degré que les sclérites ambiantes, il rappelle beaucoup le couvercle d'un étui de lorgnon et fonctionne évidemment de la même manière; la charnière se trouve sur le côté long tournant vers l'épipleurite et est complètement molle, tandis que l'autre partie de l'encadrement fixe se compose d'un rebord chitineux très fort. Chez les 3 larves qui ont été à ma disposition pour cette étude la plupart des capsules sont fermées, mais une certaine partie est plus ou moins ouverte. Les larves sont fixées à l'alcool, et en dehors de plusieurs capsules il se trouve fixé au couvercle et à l'encadrement un coagulum montrant qu'il s'attache une activité sécrétante aux organes de même que les capsules sont des réceptacles de cette sécrétion qui alors peut être projetée en quantité considérable comme réaction contre des influences spéciales. Sur la base du matériel présent il ne sera guère possible d'obtenir des connaissances exactes sur la structure histologique de ces organes, étant donné que les parties molles sont assez décomposées.

Les pattes sont grêles et de type ordinaire; elles portent chacune 2 ongles dont l'antérieur est nettement plus long que le postérieur quand la patte est étendue droit du corps.

Les urogomphes sont courts, de même longueur que le tube anal, et très légèrement arqués, de sorte que l'espace intermédiaire devient presque en forme de tonneau. Seulement les soies primaires sont bien développées. Les soies primaires sont les soies qui se trouvent normalement chez les larves du premier stade, mais qui chez la plupart des formes aux derniers stades sont complétées par un nombre de soies secondaires qui peuvent être aussi fortes que les primaires; les soies pri-

maires sont les suivantes, comptées de la base: une dorsale qui chez la larve de *Loxomerus* se trouve un peu en dehors du milieu, une dorsolatérale, une dorso-ventrale qui se trouve ici tout près de l'apex et trois terminales placées en triangle à l'apex et dont l'intérieure ici comme presque toujours n'est que très courte. Les soies secondaires ne sont que très peu nombreuses, et elles sont presque toutes très faibles. Les urogomphes sont soudés latéralement à la tergite du segment abdominal portant, mais dorsalement, ventralement et à la face intérieure ils sont séparés de celle-ci par une peau articulaire molle qui sans doute permet une certaine mobilité. Une union par articulation comme celle-ci n'existe pas chez aucune autre larve de Carabides connue.

Le tube anal est assez bien développé, mais relativement mince. La structure fine du pygopode ne se laisse que difficilement observer, mais à en juger par les apparences, il appartient au type de *Leistus* (Kemner 1918¹⁾).

Longueur de larve au 3^e stade env. 22 mm, de larve au 2^e stade env. 16 mm.

Si l'on compare la larve de *Loxomerus* avec d'autres larves de Carabides, on verra qu'elle présente à la fois des caractères très primitifs et des particularités fortement différenciées.

Prise dans son ensemble, la tête est primitive, aussi bien quant à la forme que quant à l'équipement; la présence du cou assez large, mais distinct est sans doute une propriété primordiale; il se trouve à un degré de développement analogue chez quelques autres groupes et, remarquez bien cela, tout d'abord chez les formes assez primitives de ces groupes, tandis que chez les

¹⁾ N. A. Kemner: Vergleichende Studien über das Analsegment und das Pygopodium einiger Koleopterenlarven. Uppsala 1918.

espèces et genres plus différenciés il devient soit étroit de sorte que les animaux ont l'air d'être à long cou comme chez les *Nebriini*, soit large et sans délimitation distincte de sorte qu'il n'est plus à reconnaître, comme cela a lieu le plus souvent. Le bord du front est à la fois primitif et différencié; le fait qu'il se trouve 4 proéminences disposées par paires est un caractère primitif, mais ici elles ne sont pas — comme c'est le plus primitif sans doute — des bosses simples et assez plates, mais elles sont allongées comme des dents, bien qu'à un degré faible, et même secondairement bilobées à l'apex. En ce qui concerne la taille des dents, ce nasal rappelle beaucoup le nasal chez le *Nebriin* primitif *Pelophilila* ou chez l'*Oodes*, en ce qui concerne l'emplacement plutôt des larves de *Chlaenius*. La bifurcation secondaire se trouve aussi chez quelques autres larves de Carabides, et la plus grande ressemblance d'aspect avec le *Loxomerus* se révèle sur ce point chez quelques espèces de l'*Amara*. La dent médiane impaire est un phénomène répandu chez les larves de Carabides et a pu prendre naissance de deux manières. Soit elle a pu se produire par la fusion des deux dents appariées intérieures (par exemple chez le *Carabus violaceus*, l'*Omphron* et l'*Elaphrus*), soit elle peut être l'hypodon fixe (par exemple chez le *Patrobus*, le *Chlaenius* et l'*Oodes* et comme ébauche chez certaines espèces de *Carabus*, entre autres le *C. clathratus*); c'est cette dernière chose qui se produit chez le *Loxomerus*, et c'est une différenciation, car le primitif doit être un hypodon mobile indépendant et un nasal à 4 dents comme par exemple chez les *Nebriini* et beaucoup de *Carabini*.

Des pièces buccales il y a surtout lieu de mentionner les maxilles, qui sont dépourvues de lacinia, trait que cette larve a de commun avec le *Broscus*, le *Bembidion*, le *Trechus*, le *Patrobus* et quelques autres, mais les maxilles sont d'ailleurs bien développées, des organes assez

minces; il s'agit donc ici d'une perte d'organe, donc d'une différenciation.

Sur les pattes il y a lieu de mentionner les ongles d'inégale longueur comme une ébauche de différenciation, étant donné que 2 ongles égaux sont le primitif et un seul ongle la plus grande réduction justement sur ce point.

L'organe auriculiforme singulier sur le côté des segments abdominaux est une toute nouvelle formation, pas connue d'ailleurs jusqu'ici.

La structure des urogomphes est cependant quelque chose qui tout particulièrement attire l'attention; comme il a été dit, en effet, ils ne sont pas soudés immobilement, dans toute leur étendue, à la 9^e tergite abdominale, ainsi que cela a lieu chez la plupart de beaucoup des autres larves de Carabides. Chez les larves de *Nebria*, de *Notiophilus* et de quelques autres Carabides les urogomphes sont conservés comme des organes mobiles, indépendants, joints par de la peau molle, et c'est à ce groupe qu'appartient la larve de *Loxomerus* sur ce point. Pour plusieurs raisons il faut considérer, en règle générale, l'union par articulation des urogomphes de cette manière comme un caractère primitif; une union par articulation est par exemple ébauchée chez la larve toute jeune de *Calosoma*, tandis qu'elle fait défaut chez la larve un peu plus avancée en âge et à tous les stades chez les larves de *Carabus* un peu plus jeunes au point de vue phylogénétique; il est donc le plus probable que la larve de *Loxomerus* sur ce point ne s'est éloignée que très peu de l'état primitif. La pilosité des urogomphes est également primitive, car les soies primaires existent toutes et sont relativement bien développées, tandis qu'une pilosité secondaire pour ainsi dire fait complètement défaut. En ce qui concerne la forme, les urogomphes sont décidément du type de *Brosicus*—*Bembidion*.

Comme il résulte de ce qui précède, la larve de *Loxomerus* présente des points de ressemblance avec plusieurs des autres larves de Carabides connues, mais dans la plupart des cas cette ressemblance n'est cependant que d'une nature superficielle, ou il ne s'agit que de développements analogues. La plus grande possibilité de ce que les points de ressemblance soient vraiment une expression de parenté proche existe en ce qui concerne les *Broschini* ou peut-être plutôt les *Bembidiini* ou les *Trechini*; on a ici le même type de maxilles, et le labium a les soies de ligule placées de la même manière. Il n'est pas tout à fait facile de se rendre compte de l'aspect du type fondamental du nasal chez ces groupes de Carabides, mais à en juger par l'*Asaphidion* et l'*Aëropsis* il a également 5 dents ici. Des *Broschini* on ne connaît que la larve du *Broschus cephalotes* L. paléarctique, et chez cette forme on ne peut pas tirer de conclusions sûres de la forme du nasal; il y a donc tout intérêt à obtenir des connaissances sur les larves des formes australiennes ou sud-américaines qui — il est à supposer — doivent être beaucoup plus primitives que les genres se trouvant sur l'hémisphère boréal. Il est vraisemblable que le *Clivina* et le *Dyschirius* appartiennent au même type. Un autre groupe avec lequel elle a beaucoup en commun dans la structure de la tête est les *Patrobini*, où le nasal, comme chez la plupart des autres indiqués ici, cependant est plus étroit; le *Patrobus* est la seule des formes mentionnées qui ait 2 ongles de même longueur sur les pattes, tous les autres ont un seul ongle; il existe donc la possibilité de ce qu'on puisse utiliser le *Loxomerus* avec ses deux ongles de longueur inégale comme lien entre le *Patrobus* et les *Bembidiini* qui le rappellent essentiellement sous tant de rapports. De même, en ce qui concerne les urogomphes, le *Loxomerus* se rattache étroitement au *Broschus* et au *Bembidion*, ainsi qu'il a été dit déjà; sur ce point les *Patrobini* diffèrent

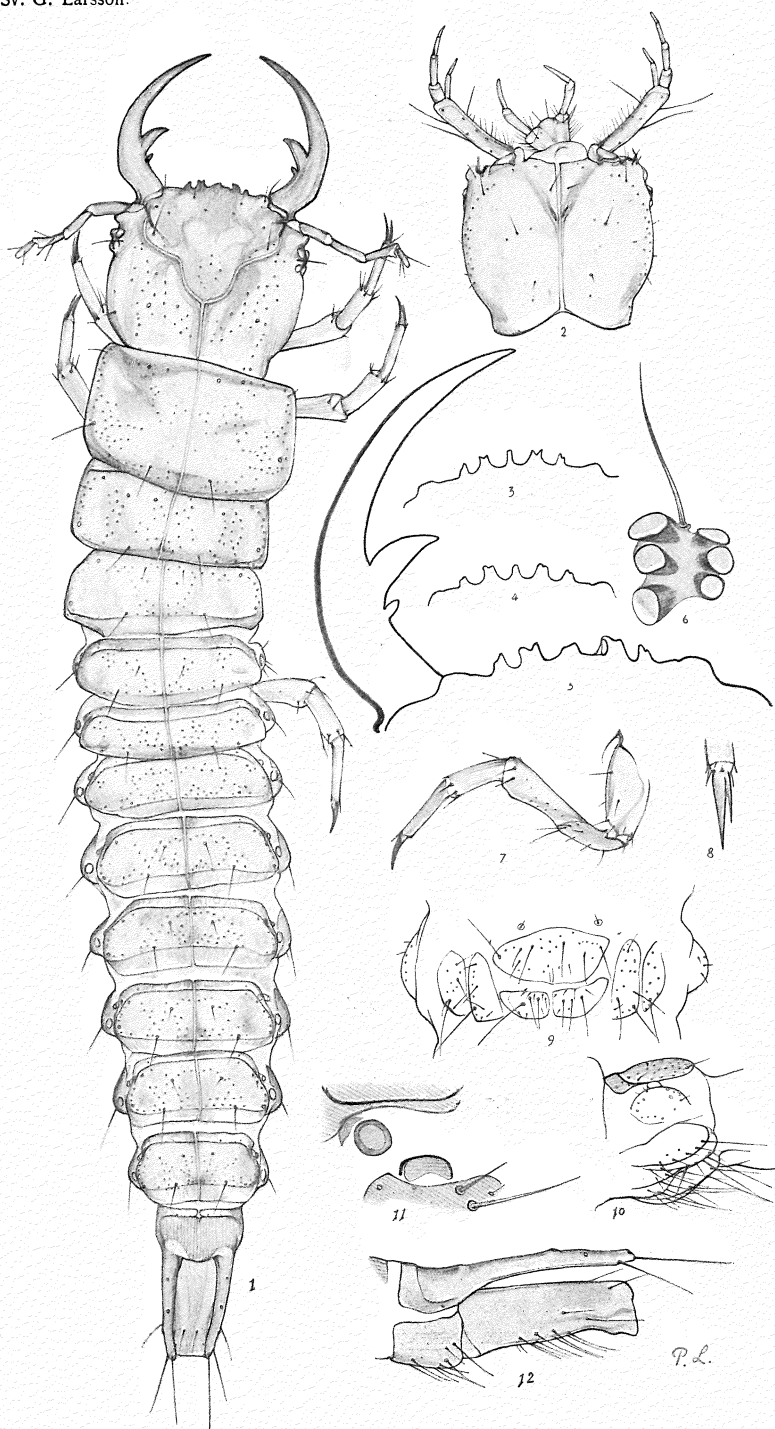
cependant essentiellement par leur développement assez riche de soies secondaires, ce qui leur donne une grande ressemblance avec les *Pterostichini*, ressemblance qui cependant sans doute tient à des conditions analogues, et non pas homologues. L'union par articulation des urogomphes doit — comme il a été dit — dans ce cas être considérée comme une propriété primitive en décadence, et cela n'empêche pas le rattachement au groupe de *Broschus-Bembidion* où une union par articulation fait complètement défaut, en tout cas chez les formes connues. Si d'autre part cela signifie un rapport de parenté avec le *Nebria*, le *Notiophilus* ou les Carabides truncatipennes peu nombreux ayant une union par articulation semblable, plus qu'avec des formes ne présentant pas d'union par articulation, c'est là, par contre, une question fort problématique, bien que cela doive être considéré comme la survivance de conditions très anciennes d'origine commune.

Le *Loxomerus*, et avec lui probablement l'ensemble des *Migadopini*, ne peut donc pas, en conséquence, être considéré comme directement dérivé d'aucun des autres groupes de Carabides actuels, mais d'autre part il ne peut pas non plus, à son degré de développement actuel, être l'origine d'aucun de ceux-ci. L'affinité doit remonter très haut dans le temps, et les conditions rappellent assez considérablement le rapport des marsupiales avec les autres mammifères. En somme, la morphologie des larves confirme les points de vue avancés déjà antérieurement par le docteur Jeannel dans son traité minutieux sur la morphologie des adultes et la zoogéographie de ce groupe de genre.¹⁾

¹⁾ R. Jeannel: Les Migadopides, une lignée subantarctique. Rev. franç. Entom. 5, 1938.

Texte des figures de planche.

- Fig. 1. *Loxomerus nebrionides* Guér. Habitus (3^e stade larvaire).
 Fig. 2. Tête vue de la face inférieure (3^e stade larvaire).
 Fig. 3 et 4. Nasal (2^e stade larvaire).
 Fig. 5. Mandibule et bord de front avec nasal (3^e stade larvaire).
 Fig. 6. Groupe d'ocelles du côté gauche (3^e stade larvaire).
 Fig. 7. Patte droite postérieure, face inf. (3^e stade larvaire).
 Fig. 8. Tarse de la patte gauche postérieure, face dorsale (3^e stade larvaire).
 Fig. 9. 5^e segment abdominal vu de la face inf. (3^e stade larvaire).
 Fig. 10. 5^e segment abdominal du côté gauche.
 Fig. 11. Peau de segment entre tergite et épipleurite du côté gauche du 5^e segment abdominal (3^e stade larvaire).
 A gauche le stigmat annulaire, à droite la capsule auriculiforme.
 Fig. 12. Apex de l'abdomen du côté gauche (3^e stade larvaire).
-



Dansk Oversigt.

I November 1914 samlede Dr. Th. Mortensen paa Aucklandsøerne syd for New Zealand under Træstykker, der laa paa Skovbunden, en Løbebillelarve, der ikke tilhørte nogen af de i Forvejen kendte Typer; den blev fundet i 3 Eksemplarer, hvoraf det ene var fuldvoksnet og de to halvvoksne. Paa den sydlige Halvkugle træffer man af de mindre kendte Løbebillers Slægtsgruppen *Migadopini*, der slet ikke har Repræsentanter uden for det sydlige Sydamerika, Sydaustralien, New Zealand og de dertil knyttede Øer, og der er ingen Tvivl om, at Larverne hører til *Loxomerus*, en af denne Gruppes Slægter; sandsynligvis er det Arten *L. nebrioides* Guér., der har en til Larverne svarende Størrelse, og som netop var meget almindelig paa Indsamlingslokaliteten.

Loxomerus-Larven viser flere interessante Træk i sin Bygning, men der kan være særlig Grund til at nævne Cercerne (Urogomphi), der kun er fast tilvoksede til det bærende Rygskjold paa et ganske smalt Stykke paa Ydersiden, medens de iøvrigt er forbundet ved en blød Ledhud. Desuden findes der paa Siden af de fleste Bagkropsled et ejendommeligt øreformet Organ, en lille Kapsel med Laag, som ikke kendes fra nogen anden Løbebillelarve; da der sidder fæstet et Koagel til flere af disse Kapsler, maa man tro, at de er Led i en Kirtelvirksomhed, særlige Opsamlingskar for et Sekret, men en nærmere Undersøgelse heraf kan ikke foretages med Resultat paa det næsten 30 Aar gamle Materiale.

Vil man ud fra Larvemorfologien vurdere *Migadopini*'s systematiske Stilling, kommer man til det Resultat, at det er en meget primitiv Gruppe, hvis nærmeste Slægtninge sandsynligvis er *Broschini* eller en disse nærstaaende Gruppe, men det er dog ikke saadan, at man kan betragte Migadopiderne som Stamfædre til nogen af de nulevende Løbebillers, lige saa lidt som de kan afledes af andre kendte Former.

27.

**Zoogeographical Remarks
on the Chironomid Fauna of Greenland.**

By
R. Spärck.

Some years ago I had the opportunity of delivering a lecture in which I compared the dipterous faunas of East Greenland, Iceland, and the Faroes. A very brief review was published in 1936 in *Opuscula Entomologica*, Lund, Vol. 1. In this lecture I pointed out the peculiar zoogeographical relations which exist between East Greenland and the arctic and boreoarctic regions east of East Greenland (e. g. Spitsbergen, Iceland, Scandinavia), while there is a marked difference between the East and the West Greenland dipterous faunas. Since then several papers have been published which are of importance to the problems discussed in the above-mentioned lecture. In the first place mention should be made of a paper by Søgaaard Andersen on Northeast Greenland Chironomids, and, above all, the great work of Thienemann on the Chironomids of the Scandinavian mountains, in which this family for the first time are treated from a zoogeographical point of view. On this background I have found it natural to revert to my quite preliminary contemplations from 1936 and again to subject the Chironomid fauna of Greenland to a zoogeographical examination.

Altogether 83 specifically determined Chironomids are known from Greenland, a number which will, no

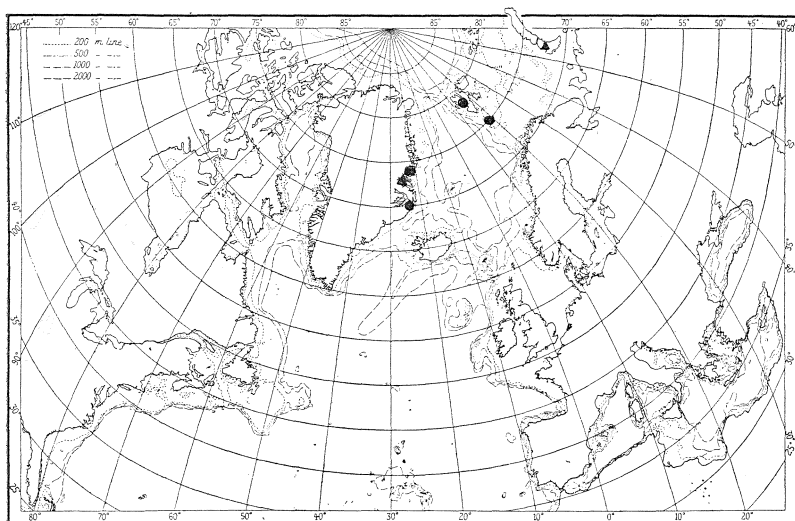


Fig. 1. The distribution of *Orthocladus decoratus* (●) and *Metriocnemus similis* (▲).

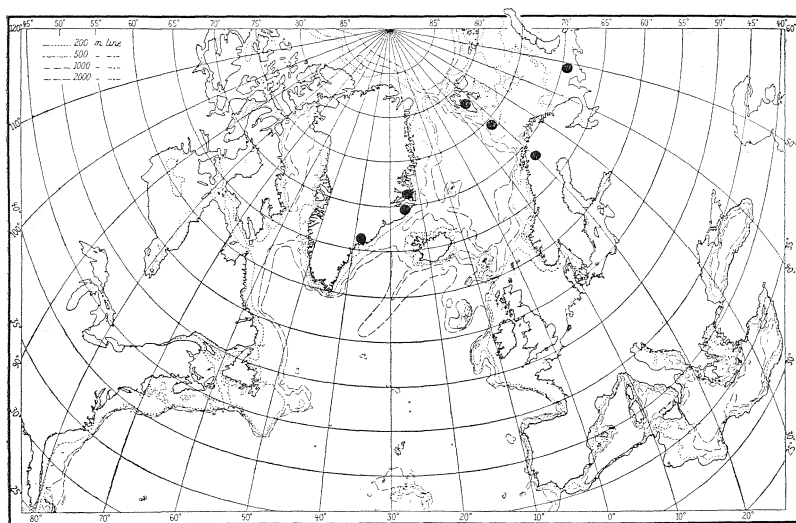


Fig. 2. The distribution of *Eudactylocladius mixtus*.

doubt, be increased. Of these 83 species, only 11 are common to East and West Greenland, and thus confirm the slight conformity between East and West Greenland which I have previously pointed out. Thirty-two species have been found in West Greenland, but not in East Greenland, and 40 have been found in East Greenland, but not in West Greenland. If we consider these 40 species of Chironomids from East Greenland more closely, it will be seen that they can be divided into two categories, viz. endemic species (14), and species which are common to East Greenland, Spitsbergen, Europe, etc. Altogether 26 species belong to the last-mentioned category, and it might be expected that further investigations would show that a number, perhaps all the species of the endemic category, also belong to the group common to East Greenland and Europe.

The Chironomids common to East Greenland and various parts of Europe are in some cases true arctic forms only known from arctic regions. No less than 12 of these arctic species, besides in East Greenland, are found in Spitsbergen, on Bear Island, Nowaya Zemlya, or in Siberia, while only 6 are found in East Greenland and Scandinavia. As examples of the former type of distribution I may mention *Metriocnemus similis*, found in East Greenland and on Nowaya Zemlya, *Eudactylocladius spitsbergensis*, found in East Greenland and Spitsbergen, *Orthocladius decoratus*, found in East Greenland, Spitsbergen, and on Bear Island, *Limnophyes globifer*, found in East Greenland, Spitsbergen, and Siberia. Examples of the latter category are *Endochironomus oldenbergi*, found in East Greenland and Lappland, *Ditanytarsus setosimanus*, likewise known from East Greenland and Lappland, *Heterotrissocladius subpilosus*, known from East Greenland, Bear Island, and Lappland, and *Eudactylocladius mixtus*, known from East Greenland, Spitsbergen, Bear Island, Waigatsch, and Lappland (Fig. 1—2).

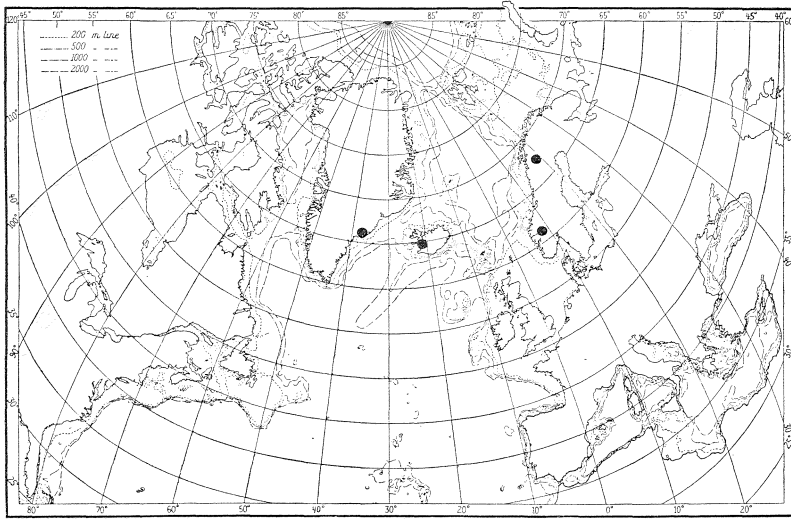


Fig. 3. The distribution of *Diamesa lindrothi*.

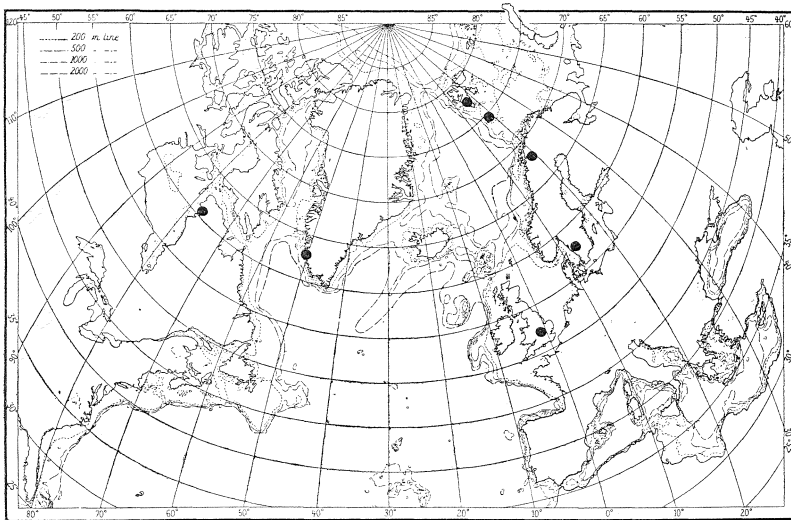


Fig. 4. The distribution of *Procladius crassinervis*.

Another group of the Chironomids common to East Greenland and Europe are not confined to the arctic regions proper, but are more or less widely distributed in the palaearctic region. This category includes seven species, e. g. *Procladius choreus*, *Sergentia coracina*. Several of these seven species are also found in Iceland or the Faroes, e. g. *Metriocnemus hygropetricus*, *Psectrocladius barbimanus*, *Diamesa lindrothi*, and *Syndiamesa branickii* (Fig. 3). Finally it may be pointed out that the East Greenland Chironomids exhibit one of the rare examples of bipolarity, viz. *Podonomus kiefferi*. This species is the only Chironomid found in East Greenland but not in West Greenland which is also recorded from North America; however, very likely further investigations will show that it is also to be found in West Greenland.

In contrast to the East Greenland Chironomids, the West Greenland species in a very few cases are pure arctic forms. Altogether 32 Chironomids are found in West Greenland but not in East Greenland. Of these 32 species twelve are not found outside West Greenland and are consequently for the present to be regarded as endemic. Of the remaining 20 species only one is restricted to arctic regions, viz. *Trichotanyppus posticalis*, since, besides in West Greenland, it is only found in Lappland. The other 19 species have a very wide distribution, in several cases occurring throughout Europe as far as the Mediterranean; many are also found in America, e. g. *Procladius crassinervis*, *Smittia byssina* (Fig. 4).

As regards their distribution, the Greenland Chironomids may consequently be divided into five categories. 1) Widely distributed arctic boreal species, in most cases circumpolar (Fig. 5—6). This category comprises the eleven species common to West and East Greenland and probably the bipolar species *Podonomus kiefferi*. 2) North-Eastern arctic species, comprising the twelve

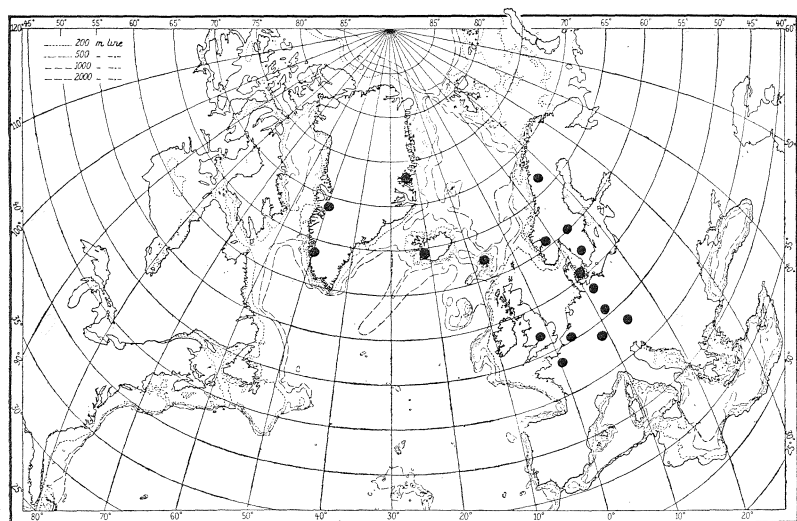


Fig. 5. The distribution of *Cricotopus vitripennis*.

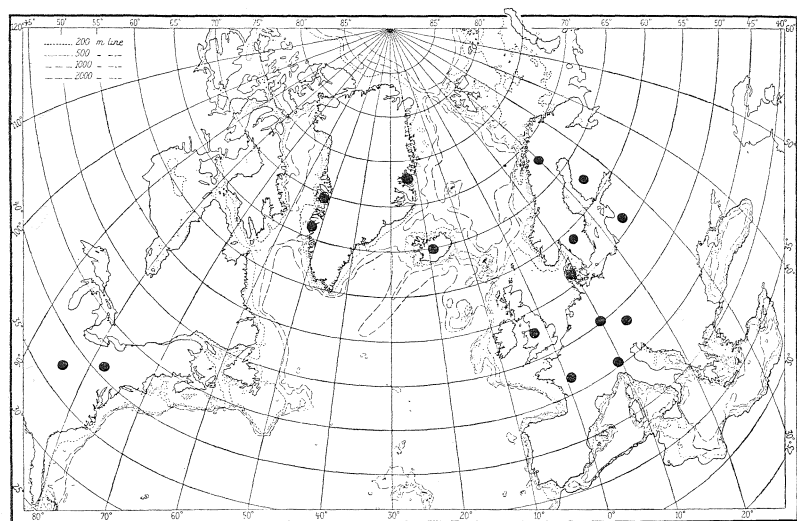


Fig. 6. The distribution of *Metriocnemus fuscipes*.

East Greenland species which, besides in East Greenland, occur in Spitsbergen, on Nowaya Zemlya, or in other extreme arctic regions east of the Atlantic, but are not found in Scandinavia. 3) Eastern arctic species, comprising the six species found in East Greenland, in the Scandinavian mountains, and in some cases also in Spitsbergen, on Bear Island, and in Siberia. 4) Boreo-arctic and boreal species, occurring only in West Greenland and having a wide palaearctic and in several cases nearctic distribution. Finally 5) Eastern arctic-boreal species found in East Greenland but not in West Greenland, and further in Iceland, the Faroes, Scandinavia or boreal Europe. To these should be added the endemic species which may probably in the future be distributed over the above-mentioned five categories.

These five rather well defined types of distribution can to a certain degree be ascribed to climatic conditions but may in my opinion also lend support to the hypothesis that the recent Greenland fauna comprises elements of different zoogeographical origin which have immigrated into Greenland in different periods. The conformity between the Chironomid fauna of North East Greenland and the high-arctic islands north of Eurasia is in all probability due to a rather late immigration from Siberia via Spitsbergen into East Greenland. The twelve species with an extreme north-eastern arctic distribution may consequently be considered as the youngest element in the dipterous fauna of Greenland. In this connection it should be borne in mind that there seems to be a peculiar similarity between the Greenland reindeer and that of Siberia; among other Diptera than the Chironomids, also, examples may be found of such a distribution, e. g. the fly *Limnophora almquisti*. It should further be pointed out that according to Seidenfaden and Sørensen (1937, p. 186) several plants are supposed to have immigrated from the North-East arctic

islands via Spitsbergen. The immigration of this element may have taken place rather late, perhaps in post-glacial time. On the other hand, there is a possibility that these species may have survived the latest period of glaciation in East Greenland.

The species which occur in East Greenland, Iceland, the Faroes, Scotland, etc., may be supposed to have immigrated into East Greenland from Iceland. In a paper from 1937 Degerbøl has called attention to the possibility of an immigration into East Greenland from Iceland, and the six species of Chironomids belonging to this group may present another example of the existence of such an element in the Greenland fauna. In all probability immigration has taken place prior to the latest period of glaciation, and this element is consequently older than the North-Eastern arctic element.

The widely distributed arctic boreal species, in most cases holarctic, in contrast to the two last-mentioned categories constitute an ancient element in the Greenland fauna and are no doubt survivors at any rate from the last interglacial period.

The 19 West Greenland species not found in East Greenland, but with a wide palaearctic and perhaps nearctic distribution, have probably reached West Greenland from the west. Their occurrence in Europe might be explained by the theory that these species were an ancient element common to the arctic and the nearctic regions.

Finally, there is the category occurring in East Greenland, Scandinavia, and in some cases also in Spitsbergen, Siberia, etc. It might be supposed that zoogeographically these species should be regarded from the same point of view as the first-mentioned North-Eastern arctic element. They only differ in having a wider distribution in Europe, where they have spread as far as Northern Scandinavia.

For the zoogeographical theories the Diptera, especially the Chironomids, have hitherto played a minor rôle. The reason is, quite naturally, that our knowledge of the dipterous faunas of the different regions has been rather sparse. Furthermore, the systematics and synonymics are in several cases rather difficult. On the other hand, the Diptera, especially in arctic regions, represent such a large percentage of the total land fauna that they can hardly be disregarded. Even if various difficulties and sources of error must be taken into consideration, I am of opinion that the distribution of the Greenland Chironomids clearly shows not only the great difference that exists between the faunas of West Greenland and East Greenland, especially the fauna north of Blosseville Coast, but also that this difference must be ascribed — besides to ecological factors — to different origins of the faunas.

If we compare the Greenland Chironomids with e. g. the Chironomids of Lappland, the paucity of the Greenland fauna will be obvious. In the large area of the whole of Greenland only 83 species have been found, whereas 233 species were found by Thienemann in the relatively small Abisko region in Lappland. This may in some degree be due to ecological factors, but in my opinion the isolated position of Greenland must be regarded as the actual cause. In other respects there is a distinct accordance between the Greenland and the Lappland Chironomid faunas, viz. in the distribution of the species over the systematic groups. In Greenland as well as in Lappland the Orthocladiinae represent about 60 per cent of the total number of species.

It must be considered beyond doubt that the Chironomid fauna of Greenland, and especially the 40 species only found in Eastern and North-Eastern Greenland, has not been introduced by man; consequently it must have immigrated into Greenland in a natural way. Fur-

thermore, the immigration of such forms as small Orthocladiinae can hardly have taken place in any other way than across a land bridge. If we suppose that the Chironomids have been introduced into Greenland in different passive ways, e. g. by the wind, driftwood, etc., the distribution of the Greenland Chironomids would present a more confused aspect, since in such case the immigration would depend on mere accident. The fact that the Chironomids of Greenland can be divided into several distinct types of distribution in my opinion lends great support to the theory that the Greenland fauna has immigrated across land connections. The composition of the Greenland Chironomid fauna also supports the view that parts of the Greenland fauna have survived the latest period of glaciation. The conclusion of these zoogeographical considerations on the Greenland Chironomids is, then, that the Greenland fauna is to be regarded as a poor outpost of the holarctic region, which at different times received immigrations from different adjacent regions.

Literature.

- Andersen, Frode Søgaaard, 1927: Metamorphose der Ceratopogoniden und Chironomiden Nordostgrönlands (Medd. om Grønland 116).
- Brændegaard, Jens, Henriksen, Kai L. and Spärck, R., 1935: Insects and arachnids. The Scoresby Sound Committee's 2nd East Greenland Expedition in 1932 to King Christian IX's Land (ibid. 104).
- Carpenter, G. D. Hale, 1938: Notes on insects collected in West Greenland by the Oxford University Greenland Expedition (Ann. Mag. Nat. Hist. (11) 1).
- Edwards, F. W., 1931: Oxford University Greenland Expedition, 1928 — Diptera Nematocera (ibid. (10) 8).
- 1935: Diptera Nematocera from East Greenland (ibid. (10) 15).
- Goetghebuer, M., 1933: Chironomides du Groenland orientale, du Svalbard et de la terre de François Joseph (Skr. om Svalbard og Ishavet).

- Henriksen, Kai L., 1939: A revised index of the insects of Grønland (Medd. om Grøn. 119).
- & Lundbeck, Will., 1917: Grønlands Landarthropoder (ibid. 1922).
- Lindroth, Carl H., 1931: Die Insektenfauna Islands und ihre Probleme (Zool. Bidrag, Uppsala 13).
- Remy, Paul, 1928: Quelques Arthropodes récoltés dans la région du Scoresby-Sund (Groenland oriental) au cours de la croisière arctique du Pourquoi-pas? en 1926 (Medd. om Grøn. 74).
- Seidenfaden, G., & Sørensen, T. 1937: Vascular plants of North East Greenland from 74 30' to 79° N. lat. and a summary of all species found in East Greenland (ibid. 101).
- Thienemann, A., 1941: Lappländische Chironomiden und ihre Wohngewässer (Arch. Hydrobiol. Suppl. Bd. 17).

Dansk Oversigt.

Af de 83 grønlandske chironomider er kun 11 fælles for øst- og vestkysten. Bortset fra et ikke ubetydeligt antal arter, der ikke er fundet uden for Grønland, falder de grønlandske chironomider i fire eventuelt fem udbredelsestyper. 1. nordøstlig-arktiske arter (Østgrønland, Spitsbergen, Novaja Zemlja etc.), 2. østlig-arktiske (Østgrønland, Spitsbergen, nordlige Skandinavien), 3. østlige boreal-arktiske (Østgrønland, Island, Skandinavien, event. Mellem-europa), 4. boreo-arktiske og boreale arter (Vestgrønland, Nord-europa, event. Nordamerika), 5. vidt udbredte holarktiske arter (baade Vest- og Østgrønland, Nordeuropa, Amerika etc.). Selv om økologiske faktorer til en vis grad er årsag til chironomidernes særlige grønlandske udbredelse, maa den utvivlsomt hovedsagelig tilskrives indvandring til forskellige tider, dels fra nord-øst, dels fra syd-øst, samt endelig fra vest.

Asymmetrical Lepidoptera: Description of two new Examples of Somatic Mosaics.

By
Niels L. Wolff.

Among the insects some individuals may sometimes be met with which differ in some way from the normal ones by being asymmetrical. Especially among Lepidoptera with their large characteristically marked wings such abnormal individuals easily attract attention.

Some of these individuals are of a purely pathological origin, for instance such in which one wing has been unable to expand entirely during the development of the imago. Moreover individuals are not rarely met with in which one wing is fully developed, but is much smaller than the others. Thus my collection includes a specimen of *Odontosia carmelita* Esp. the left hind wing of which is of normal appearance, but in linear measurement only half as large as the right one.

However, of greater interest are such asymmetrical individuals in which all the wings are normally developed, but the two halves of which differ, the plane of division falling more or less exactly in the symmetry plane of the specimen.

1. Halved Gynandromorphs.

A special group of this kind of individuals is formed by the so-called gynandromorphs, in which one half of

the insect is male, while the other half is female. When the male and the female of a species are fairly alike, such individuals will, of course, easily escape observation, whereas they are at once noticed within species in which the two sexes differ considerably in appearance (*Euchloë cardamines*, *Orgyia antiqua*, etc.).

The first case of gynandromorphy was described in 1761 by Schäffer, who figured a specimen of *Lymantria dispar* L. bred in 1756, the left side of which was female and the right side male.

Later on such halved gynandromorphs have been observed in large numbers and within many different species of Lepidoptera. Hagen (1861, pp. 259—286) gives a summary of the cases of gynandromorphy in insects recorded in the literature up to 1860, mentioning 99 species of Lepidoptera. Of several later papers mention may be made of that by Sjöstedt (1928), who enumerates a very large number of cases distributed over a total of 326 different species of Lepidoptera. At present altogether several thousands of gynandromorphic individuals are known. Gynandromorphy seems to be especially frequent in *Smerinthus populi* L., *Euchloë cardamines* L., and within the genus *Lycaena*. In the last two cases this is due to such gynandromorphs being especially readily noticed, whereas as regards *Smerinthus populi* it must be due to this species having a special tendency to form gynandromorphic individuals.

Thus, even though the phenomenon is particularly well known, gynandromorphic individuals are not commonly met with. Sjöstedt (l. c. p. 5) mentions, for instance, that no such find is known from Sweden. As to Denmark, some few cases are recorded and, among others, a gynandromorphic specimen of *Porthesia similis* Fuessl. is mentioned (Flora & Fauna 1920, p. 44); this species is not included in Sjöstedt's list.

2. Somatic Mosaics.

Another equally interesting group of asymmetrical Lepidoptera, which, however, is of much rarer occurrence than the gynandromorphs, comprises such individuals as are, likewise, divided more or less exactly through the symmetry plane, but still the sexes of both halves are the same, whereas otherwise they may exhibit a highly different appearance; in most cases one half has the appearance of the typical form while the other represents one of the well-known aberrations of the species.

The first recorded case of this nature seems to be a specimen of *Acronycta leporina* L. with left side typical and right side ab. *bradyporina* Tr. (Proceed. Ent. Soc. Lond. 1872, p. X).

Cockayne (1915, p. 83) named these individuals heterocroics, but later on, in accordance with Morgan, who demonstrated the occurrence of such specimens in *Drosophila*, he altered the name to somatic mosaics.

Based upon the literature Cockayne (1922, pp. 106—111) gives a list of all the specimens of this kind known to him. The list comprises 65 individuals distributed over 35 species. However, not all of these are true cases of somatic mosaics. Later on Cockayne (1922a, pp. 200—201 and 1924, pp. 17—20) has further supplemented the list by 13 cases.

Edelsten (Entom. Rec. 22, 1910, p. 149) figures two *Senta maritima* Tausch which may be somatic mosaics but possibly are only pathological individuals. Warnecke (1924, pp. 53—54) mentions two specimens of *Chrysophanus phlaeas* L., one with the left pair of wings glittering white and the right pair normal, the other with the left pair of wings normal and the right pair yellowish-white. Both these specimens may be somatic mosaics. He also records a male of *Chrysophanus hipothoë* L. the left side of which is normal while the

right side is ab. *confluens* Gerh. If the form *confluens* is a hereditarily fixed form and not an abnormality due to external influences, this is a somatic mosaic.

Asymmetry seems to have been observed especially frequently in *Dilina tiliae* L. Cockayne (1922, p. 106, and 1924, p. 19) mentions a true somatic mosaic in a female of this species, in which the right side has the normal green colour, while the left side has the brownish-red colour of ab. *brunnea* Bartel — a form whose hereditary characters are recessive to the typical form — and in addition eight females and two males one side of which is typical, the other deviating. Those specimens in which the markings of the deviating side have been reduced to a central spot, ab. *centripuncta* Clark, a character which is likewise recessive to the typical form, must be somatic mosaics, while the asymmetry of the others is possibly due to injury. Oudemans (1907, pp. 144—145) figures two asymmetric specimens which cannot, either, be regarded as undoubted somatic mosaics, and Warnecke (1926, p. 65), also, mentions a case in *Dilina tiliae*.

Warnecke (1926, Fig. 6) also figures a *Jaspidea celsia* L. whose left forewing has a transverse band, while the right one has only a marginal spot.

Kühn (1932, p. 335) states that within a few broods of *Ephestia kuehniella* Zell. some specimens have emerged in which almost half of the body including the extremities attached to it had different scaling.

Rothschild (Ent. Rec. 45, 1933, p. 155) demonstrates a somatic mosaic of *Colias croceus* Fourcr. ♀ with one pair of wings typical, the other pair ab. *helice* Hb.

Very probably several other cases of somatic mosaicism have been published; it is, however, a fact that the number of such specimens is much smaller than the number of gynandromorphs. The cases mentioned above amount to c. 90, c. 50 of which may be regarded

as absolutely undoubted cases of somatic mosaicism, whereas there are several thousands of known gynandromorphs.

It is difficult to give the precise proportion between the sexes within the somatic mosaics, for the sex is not always stated. The undoubted cases, in which the sex is known, comprise 27 females and 12 males, that is to say that c. 70 per cent are females and only 30 per cent are males.

3. Description of two new Somatic Mosaics.

Malacosoma neustria L. Fig. 1.

Male. Right half of the normal reddish brown form with the exception of a sector of the fore wing and a minor area of the hairs of the abdomen, the colour of which is a light ochre. The left half is yellow without any mixture of brown (ab. *ochracea* Tutt). Furthermore, the left pair of wings is somewhat larger than the right. In the specimen itself the boundary line between the brown and the yellow half can be distinctly seen — though less distinctly in the reproduction —; it coincides precisely with the symmetry plane of the insect.

The specimen is preserved in Mr. Erling Peder sen's collection and was bred by him from a pupa taken at Sønderby on Møen ²⁷/₇ 1932. Both the typical form and ab. *ochracea* are of common occurrence in the locality.

Acidalia immutata L. Figs. 2a and 2b.

Male. The right pair of wings has the white ground colour of the typical form; their upper side differs from a normal *immutata* only in having a very narrow radially placed stripe of blackish brown scales on the hind wing. The under side of the right pair of wings likewise has the predominant colour of the typical form, but narrow stripes of blackish brown scales are found on the apical part of the fore wing behind the costa.

The tornus of the hind wing is strewn with scattered dark scales as far as the middle of the wing. The left pair of wings is melanic, and both the upper and the under sides are closely, but not uniformly covered with dark scales. The abdomen is not sharply divided along the symmetry plane, but exhibits narrow belts of dark scales, more sparsely on the right than on the left side. The abdomen of the normal *immutata* is entirely white.

The specimen was caught in Horreby Lyng, Falster, by Mr. Forum Petersen ¹⁷/₇ 1939 on an excursion in which I myself took part, and I was thus able to observe the specimen immediately after the capture. The typical form of *immutata* is of common occurrence in the locality, whereas the melanic form has not been observed there. Altogether only one Danish specimen is known, which was taken ¹⁶/₇ 1941, likewise by Mr. Forum Petersen. These two specimens of *immutata* have been briefly described and figured (Wolff 1942, pp. 203—204). Both of them are preserved in Mr. Forum Petersen's collection.

4. Somatic Mosaism associated with Gynandromorphism.

In addition to the aforementioned gynandromorphs and somatic mosaics some individuals are known in which both phenomena occur at the same time, thus for instance an *Aglia tau* L. one side of which is a normally coloured male, while the other is an ab. *ferenigra* female, or specimens of *Argynnis paphia* L. with one side *paphia* ♂ and the other ab. *valesina* ♀. However, the two examples mentioned here are actually representatives of two different groups, the first one comprising such cases in which the aberrant form may just as well appear in the male as in the female, whereas the other comprises such in which the aberrant form is genetically sex-limited.

Cockayne (1915, pp. 83—86, and 1922, p. 111) mentions the occurrence of such individuals belonging to the first group within 22 species of Lepidoptera, but does not give the precise figure of individuals known; for instance as to *Agria tau* L. it is only stated that "several of these are known" and as to *Smerinthus populi* L. that "many *A. populi* gynandromorphs show great difference in ground colour on the two sides, which is not a sexual one". If "several" is regarded as at least three, and "many" as at least five, the list includes at least 44 of this group.

Of the other group mention is made (l. c. pp. 93—95) of 33 individuals (of these 23 are *paphia* ♂-*valesina* ♀) distributed over seven species. Warnecke (1924, pp. 45—46) records two more *paphia-valesina*, the number of this group being thus increased to 35, that of the two groups together to about 80, which figure is of about the same order of magnitude as the number of known unisexual somatic mosaics (c. 90 cases, of which at least 50 are undoubted).

5. Incompleteness in halved Gynandromorphs and Somatic Mosaics.

The individuals dealt with here, gynandromorphs and somatic mosaics, are not, generally, accurately halved, one half often exhibiting well delimited minor areas of the appearance of the other half.

As regards the gynandromorphs this is perhaps most distinctly visible in Sjöstedt's figure (l. c. Plate 1) of *Morpho rhetenor* Cram., in which the brown female side has a sector in both the fore wing and the hind wing of the shining blue colour of the male. Of the specimens of somatic mosaics described above *Malacosoma neustria* has a sector in the normally coloured fore wing and on the abdomen a smaller area of the colour of

the aberrant side, while in *Acidalia immutata* minor black areas are found on the white wings.

It would seem to be a specially common feature that precisely a sector in the wing of one side has been transformed.

Thus Kühn (1932, p. 333) figures (Abb. 17) a fore wing of *Ephestia kuehniella*, in which part of the wing behind the costa is dark.

Fig. 3 shows a male of *Lymantria monacha* L., in which a narrow area behind the costa on the upper side of the right fore wing presents the white markings of the normal form, while the whole remaining part of the specimen is ab. *eremita* Ochs. This specimen, which is preserved in my collection, was taken by me at Snogebæk on Bornholm ²⁵/₇ 1936.

6. Explanations of Gynandromorphism and Somatic Mosaism.

Among the different hypotheses which may be propounded in explanation of the development of the above-mentioned individuals mention may be made of a curious interpretation of a gynandromorphic *Dendrolimus pini* put forward by Scopuli in 1777, according to which this specimen was supposed to have arisen by fusion of two pupæ within the same cocoon. This hypothesis might, of course, just as well be applied to the different halved somatic mosaics.

That the phenomenon is not quite so simple, but, on the contrary, is very complicated, and that an intimate knowledge of the genetics within the species in question is required, has been shown by later studies, principally the fundamental investigations on the fly *Drosophila melanogaster* made by Morgan (Morgan & Bridges 1919).

Since, as far as is known to me, the inheritance of the aforementioned aberrant characters in *Malacosoma*

neustria and *Acidalia immutata* has not yet been elucidated and accordingly no definite interpretation of these individuals can be given, I shall merely mention below — in all essentials on the basis of Cockayne's papers (l. c.) — some of the processes during the development of the organism which may be supposed to give rise to the occurrence of individuals like those described above. From this it will appear that no generally valid explanation can be given, but that each case must be analysed separately.

a. Elimination of a sex chromosome. In Lepidoptera the female is heterozygous for sex and in the body cells has two sets of autosomes + one sex (x) chromosome. The male is homozygous for sex and in the body cells has two sets of autosomes + two x chromosomes. There will therefore be two kinds of egg cells, half of them with a set of autosomes + one x chromosome, the other half with autosomes, while there is only one kind of spermatozoa, all having a set of autosomes + one x chromosome. This is the case in Lepidoptera, some Trichoptera, and a few fishes, whereas, conversely, as far as is known so far, in all other animal organisms (including *Drosophila*) it is the female which is homozygous for sex and the male which is heterozygous for sex (Winge 1937, p. 182). Hence in Lepidoptera, by fertilisation of an egg cell with an x chromosome, an individual with two x chromosomes will arise, that is to say a male, whereas by fertilisation of an egg cell which lacks the x chromosome, an individual with only one x chromosome will arise, that is to say a female.

If, now, an individual is destined to be a male (with 2 x chromosomes in the fertilised egg cell), and an elimination of an x chromosome takes place during the first nuclear division so that one daughter cell receives 2 x chromosomes but the other only one x chromosome, the egg will develop into an individual the two sides

of which have different sex, that is to say, a halved gynandromorph.

If, in addition, the two original x chromosomes contain mutant genes, the recessive genes of the remaining x chromosome will give phenotypical manifestations, the corresponding dominating normal genes of the eliminated chromosome having disappeared (Winge 1937, p. 295).

In this way, then, the occurrence of gynandromorphs and "combined" somatic mosaics, but not of unisexual somatic mosaics, may be explained.

b. Elimination of an autosome. Corresponding to the elimination of a sex chromosome which produced a gynandromorph, it might be supposed that the elimination of an autosomal chromosome might produce an unisexual somatic mosaic (Morgan p. 26). This cannot, of course, explain the cases in which the particular gene or genes are carried by the x chromosome (sex-linked inheritance), and several such cases are known.

c. Fertilisation of a binucleate ovum. Within *Drosophila* as well as within Lepidoptera cases have been demonstrated in which both the two nuclei arising from the reduction division in the female happen to remain in the egg and may there be fertilised each by its spermatozoon, and thus only a single individual arises out of these two nuclei.

If such a binucleate egg be fertilised by two spermatozoa with different predispositions, one for the aberration, the other for the typical form, a somatic mosaic may arise.

d. Somatic mutation. A mutation in a somatic cell generally occurs in only one chromosome of a pair; thus, its immediate result will not be seen except when the mutation is dominant. If a dominant mutation occurs in one of the daughter cells formed at the first division of the fertilised egg, the result may be a somatic mo-

saic. However, by far the greater number of predispositions for colour in the Lepidoptera are recessive.

Should a recessive somatic mutation occur in the x chromosome of a female, it will show at once in those parts of the body whose cells contain the changed gene because the female has only one x chromosome. If a recessive mutation occurs in the x chromosome of a male, its effect would not appear in the soma because the male has two x chromosomes, and the normal allelomorph in the other will conceal it (Morgan p. 31). It will be seen that only somatic mosaic females can arise in this way. As mentioned above, the predominant number are, indeed, females.

A true somatic mosaic male with recessive predispositions must either have arisen by elimination of an autosome, by fertilisation of a binucleate ovum, or from another unknown cause.

e. Migration of cells. Normally an individual develops from the ovum by numerous divisions of the two daughter cells which approximately give rise each to its half of the animal. It may happen, however, that cells formed by one daughter cell mixes with the cells of the other. In this way it may be explained that in gynandromorphs as well as in somatic mosaics one half of the insect may exhibit minor areas of the same appearance as the other half. The earlier the migration of the cells takes place, the more extensive will the admixture be.

It is possible, also, that some of these differences in the appearance of the two halves must be explained as somatic mutations which occurred during the division processes later in the development.

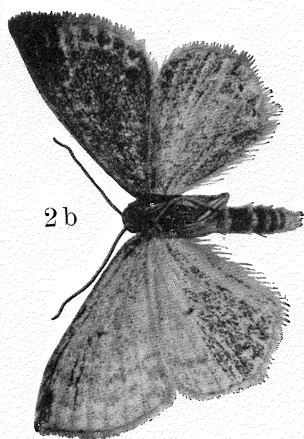
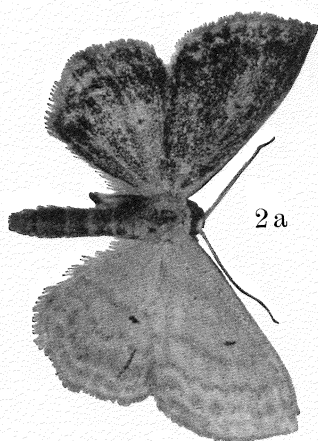
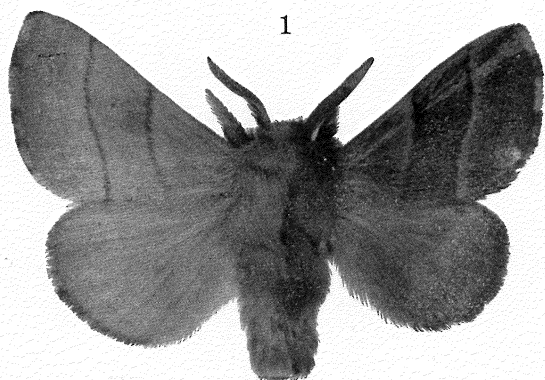
I am indebted to Mr. Erling Pedersen, Bogø, and Mr. Forum Petersen, Copenhagen, for permission to examine and describe the specimens of *Malacosoma neustria* and *Acidalia immutata* dealt with here. I further

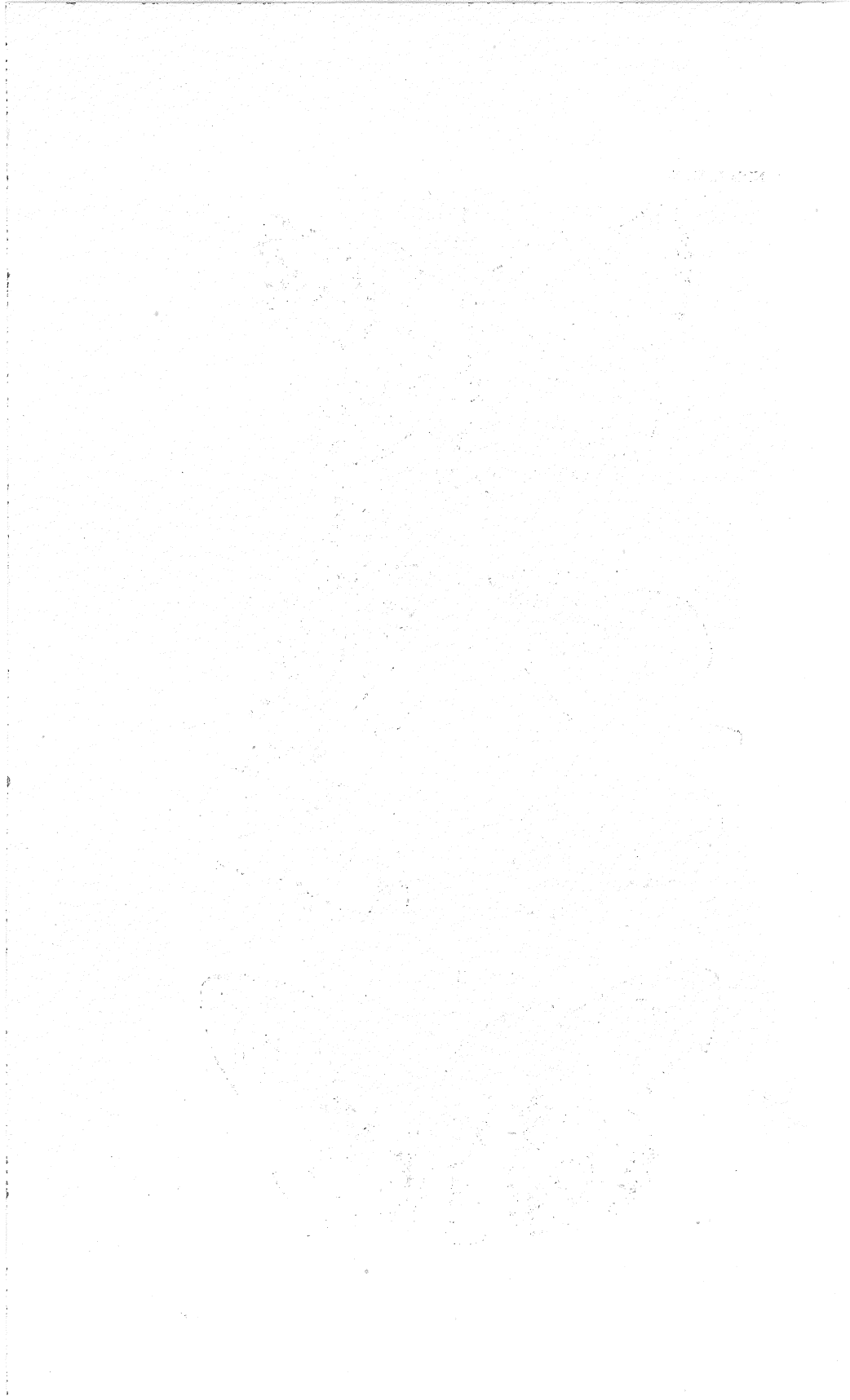
wish to thank Professor Dr. C. M. Steenberg and Mr. Aksel Nielsen for the photograph of Fig. 2. Finally I ask Dr. H. Lemche to accept my thanks for the photograph of Fig. 1 and for advice and guidance in several of the hereditary questions dealt with above.

Explanation of Plate.

- Fig. 1: *Malacosoma neustria* L. ♂. Somatic Mosaic. Right side typical, left side ab. *ochracea* Tutt. $\times$ c. 2.
(H. Lemche photo.)
- Fig. 2 a: *Acidalia immutata* L. ♂. Somatic Mosaic. Right side typical, left side melanic. $\times$ c. $2\frac{1}{2}$.
(A. Nielsen photo.)
- Fig. 2 b: Same specimen as above. Underside. $\times$ c. $2\frac{1}{2}$.
(A. Nielsen photo.)
- Fig. 3: *Lymantria monacha* L. ab. *eremita* Ochs. ♂. Right fore-wing with narrow area behind costa showing type colour. $\times$ 2.
(Aut. photo.)
-

Niels L. Wolff.





Literature.

- Cockayne, E. A., 1915: "Gynandromorphism" and kindred Problems. *Journ. of Gen.* 5.
- 1922: Somatic Mosaics in Lepidoptera. *Entom. Rec.* 34.
- 1922a: Somatic Mutations. *Entom. Rec.* 34.
- 1924: A somatic Mosaic or Mutation in *Abraxas grossulariata*. *Entom. Rec.* 36.
- Hagen, H., 1861: Insekten-Zwitter. *Stett. Ent. Zeit.* 22.
- Kühn, Alfred, 1932: Zur Genetik und Entwicklungsphysiologie des Zeichnungsmusters der Schmetterlinge. *Nachr. Ges. Wiss. Göttingen.* VI, Biol. 6.
- Morgan, T. H. & Bridges, C. B., 1919: The Origin of Gynandromorphs. *Carnegie Inst. of Wash. Publ. No.* 278.
- Oudemans, J. Th., 1907: Faunistische en biologische aantekeningen betreffende Nederlandsche Macrolepidoptera. *Tijdschr. v. Ent.* 50.
- Sjöstedt, Yngve, 1928: Zwitter von *Morpho rhetenor* Cram. etc. *Ark. f. Zool.* 20, no. 5.
- Warnecke, G., 1924: Die Grossschmetterlinge der Umgegend von Hamburg—Altona. *Verh. Ver. nat. Heimatf. Hamburg.* XVII.
- 1926: *Ibid.* XVIII.
- Winge, Ø., 1937: Arvelighedslære paa eksperimentelt og cytologisk Grundlag. København.
- Wolff, Niels L., 1942: Sorte former af et par hvide målere (*Delinia pusaria* L. og *Acidalia immutata* L.). *Ent. Medd.* XXII.

 Dansk Oversigt.

Følgende grupper af asymmetriske sommerfugle er af særlig interesse.

a. Halverede gynandromorfer, d. v. s. sådanne individer, hvis ene halvdel er en normal ♂, medens den anden halvdel er en normal ♀. Selvom sådanne individer er sjældent forekommende, kendes dog adskillige tusinde tilfælde fordelt på 3—400 forskellige arter.

b. Halverede somatiske mosaikexemplarer, hvis to halvdele er af samme køn, men hvis ene halvdel har artens normale udseende, medens den anden repræsenterer en af artens aberrationer.

Sådanne individer er langt sjældnere forekommende end gynandromorferne, idet der i literaturen er omtalt knapt 100 tilfælde. Ikke alle disse er dog sikre, idet der let sker forvexling med gynandromorfer eller patologiske asymmetriske individer, men ihvertfald ca. 50 er ægte somatiske mosaikexemplarer. Den overvejende del er hunner (ca. 70 %).

c. Exemplarer, der foruden at være halverede gynandromorfer, tillige er somatiske mosaikexemplarer. Hyppigheden af sådanne tilfælde synes at være af samme størrelsesorden som af enkönnede, halverede mosaikexemplarer.

To nye tilfælde af somatiske mosaikexemplarer beskrives og afbildes: *Malacosoma neustria* ♂ fig. 1 (højre side typisk og venstre ab. *ochracea*) og *Acidalia immutata* ♂ fig. 2a og 2b (højre side typisk og venstre melanistisk).

Asymmetrien er almindeligvis ikke fuldstændig, idet hos gynandromorfer den ene side ofte er isprængt skarpt afgrænsede partier med det andet køns farve og tegning, og de somatiske mosaikexemplarer på den typiske side kan have partier af aberrationen. I begge tilfælde viser dette sig ofte særlig tydeligt på en sektor i for- eller bagvingen.

En ♂ af *Lymantria monacha*, hvis højre forvinge på oversiden har en smal stribe af den typiske forms farve, medens resten af dyret er ab. *eremita*, afbildes.

Forskellige hypoteser — i det væsentlige fremsat af Morgan — til forklaring af disse formers opståen omtales. Nogen almenkyldig forklaring kan ikke gives, idet hvert tilfælde må analyseres for sig ud fra kendskab til den pågældende forms arvelighedsforhold.

En gynandromorf (med eller uden somatiske ændringer) må antages almindeligvis at opstå ved tab af et kønskromosom i den til ♂ anlagte, befrugtede ægcelle. Et enkönnet somatisk mosaikexemplar kan tænkes at opstå enten ved tab af et autosom, ved befrugtning af et dobbeltkerneæg af to forskellige sædceller, eller ved somatisk mutation. En recessiv somatisk mutation vil dog ikke kunne give sig synligt udslag hos en ♂.

Under kløvningerne kan celler fra den ene dattercelle blande sig med cellerne fra den anden dattercelle, hvorved der kan opstå isolerede partier på dyrets ene halvdel med den anden halvdels udseende. Sådanne kan også tænkes opstået ved somatiske mutationer.