

Beiträge zur Kenntnis des Rapsglanzkäfers, Meligethes aeneus Fabr.

aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.

Von
Werner Ext.

(Mit 1 farbigen Tafel und Textfiguren 3—38.)

Inhalts-Übersicht.

Einleitung.			
Systematik	23	Literatur	50
Synonymik	24	Technik	50
Gegenüberstellung von <i>M. vi-</i> <i>ridescens</i> und <i>M. aeneus</i>	25	Der männliche Genital-	
Historisch-kritische Literatur- übersicht	28	Apparat	51
Propositio thematis	31	Der Kopulations-Apparat	
Material (Fang und Haltung)	31	Genitalrohr, Penis, Ru- tenblase mit Präpenis	52
Beobachtungstechnik. . . .	32	Ausstülpungs-Vorgang .	54
Morphologie der Imago.		Die keimbereitenden Organe	
Fehlender Sexualdimorphis- mus	33	Ductus ejaculatorius, Ne- benhoden mit Anhangs- drüsen, Vasa eferentiae,	
Allgemeine Körperform . .	34	Hoden	54
Länge	34	Der weibliche Genital-	
Farbe und Farb-Varietäten .	35	Apparat	56
Oberflächenskulptur	36	Die Begattungs-Organe	
Kopf: Mundteile	37	Kloakrohr, Legetrichter,	
Fühler	39	Scheide	56
Brust: Halsschild und Vor- derbrust	40	Die Befruchtungs-Organe	58
Schildchen	42	Die keimbereitenden Organe	
Flügeldecken	42	Eiröhren, Eierkelch, Eier- gang	58
Flügel	43	Der Kopulations-Vorgang .	59
Beine	44	Schluß	59
Abdomen	46	Literatur-Verzeichnis:	
Morphologie des Geschlechts- Apparates.		1. Allgemeines	60
Einleitung	49	2. Morphologie	60
		3. Spezielles über die Nit- idulae	60
		4. Genitalsystem	61

Einleitung.

Die gewaltige Zunahme des Rapsanbaues in Deutschland innerhalb der letzten fünf Jahre lenkte die Aufmerksamkeit auch auf die Schädlinge des Rapses. Unter diesen gilt der Rapsglanzkäfer als der gefürchtetste. Eine rationelle Bekämpfung ist nur

auf Grund genauer lückenloser Kenntnis eines Lebewesens möglich. Grundlage aller biologischen Forschungen sind wiederum klare morphologische Kenntnisse. Diese Gedankengänge führten zum Thema vorliegender Arbeit.

Systematik.

Zur Orientierung über die Eingliederung des Rapsglanzkäfers in das System möge nachstehende Übersicht dienen. Ich folge im allgemeinen der Einteilung E. Reitters.¹⁾

*Meligethes aeneus*²⁾ Fabr. (Syst. Ent. 1775, S. 77) gehört zur Familienreihe: *Diversicornia* im Sinne Ganglbauers.³⁾ Familiengruppe: *Clavicornia* und innerhalb dieser zu jenen Familien, die am „Außenrande der Vorderhüften einen freiliegenden Trochantinus besitzen“. (Abb. 3).

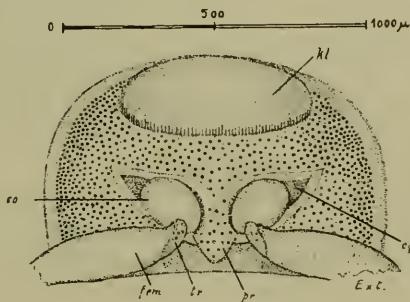


Abb. 3.

Meligethes aeneus, Prothoracal-Segment. Ventralansicht. pr = Fortsatz des Prothorax; co = Coxa; tr = Trochantinus; fem = Femur; kl = Kopfloch; (die Vorderbeine sind nach hinten umgelegt, um die Hüftgrube cg freizulegen).

Familie: *Nitidulidae*.

Unter-Familie: *Nitidulinae*,
Rhizophaginae.

Tribus: *Cateretini*,
Meligethini,
Carpophilini,
Nitidulini,
Cryptoarchini.

Gattung: *Pria* (Steph.),
Meligethes (Steph.).

Unter-Gattung: *Acanthogethes*,
Odonthogetes,
Meligethes, s. str.

¹⁾ E. Reitter, Best.-Tab. d. europ. Coleopteren. H. 86, Byturidae u. Nitidulae in Verh. d. Naturf. Ver. zu Brünn, 1919, Bd. 56.

²⁾ Griechisch: melitos = Honig; aenaos = nie versiegend, fließend, immer vorhanden.

³⁾ Ganglbauer, Die Käfer Deutschlands, 3. Band.

System der Genera.

Von den alten Autoren wurde die Familie der *Chalcididae*, die bei weitem arten- und auch formenreichste aller Hymenopteren, in drei Gruppen nach der Zahl der Tarsenglieder eingeteilt und alle Formen mit fünf Tarsengliedern als *Pentamera*, die mit vier Gliedern als *Tetrameria* und die mit dreigliedrigen Tarsen als *Trimeria* zusammengefaßt. Diese Gruppierung mußte fallen gelassen werden, als man Genera auffand, bei denen die Zahl der Tarsenglieder in beiden Geschlechtern eine verschiedene ist. Ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal fand Thomson in der Form der vorderen Tibialsporen, die bei den ehemals als Pentameren zusammengefaßten Gattungen groß und kräftig und an der Spitze gekrümmmt, bei den Tetrameren und Trimeren kurz, dünn und gerade sind. Die erstere Gruppe bezeichnete er als die Sektion der *Macrocentri*, die letztere als *Microcentri*. Zur Sektion der *Macrocentri* gehört die 1856 von Foerster (27) aufgestellte Subfamilie der *Eurytominae*, nach Dalla Torres Catalogus Hymenopterorum (78) die 30. Subfamilie der Chalcididen. Sie wurde 1904 von Ashmead (92) aufgeteilt und umfaßt fünf Tribus, von denen drei, die *Isosomini*, *Eurytomini* und *Decatomini*, ohne weiteres als zusammengehörig zu erkennen sind, während die Stellung der *Aximini* und der *Rileyini* nicht ganz sicher ist und ihre Zugehörigkeit zur Subfamilie *Eurytominae* zweifelhaft erscheint. Nach Schmiedeknecht (104) sind die allgemeinen Subfamiliencharaktere folgende:

Körper fast durchweg schwarz, oft mit weißgelblicher Zeichnung, Kopf und Thorax in der Regel durch grobe Punktierung matt, Hinterleib glatt und glänzend. Kopf so breit wie der Thorax, nur bei den Aximinern viel breiter als dieser. Fühlerschaft kurz, in den Fühlergruben mehr oder weniger verborgen; Mandibeln kräftig, dreizähnig, Wangen lang. Pronotum stark entwickelt, quadratisch oder rechteckig. Mesonotum mit deutlichen Parapsidenfurchen. Radius im Vorderflügel deutlich entwickelt, nicht gekrümmkt. Beine kräftig, Vorderschienen mit starkem, gekrümmten Sporn, Hinterschienen mit zwei Sporen. Hinterleib am Ende schwach behaart, gewöhnlich runderlich oder oval, seltener gestreckt, von der Seite zusammengedrückt, das letzte Bauchsegment pflugscharförmig vorspringend; Bohrer die Hinterleibsspitze kaum überragend.

Eine größere Konformität dieser Diagnose würde sich erreichen lassen, wenn es möglich wäre, die Aximinern und Rileyinen aus der Subfamilie herauszunehmen und als besondere Gruppe zu behandeln; da das aber wegen der noch zu geringen Kenntnis dieser beiden Triben vorläufig nicht zu empfehlen ist, muß die Diagnose in einigen Punkten weitere Grenzen zulassen, als für die deutliche Trennung von den übrigen Subfamilien wünschenswert

ist. Es zeigt sich aber bereits hier, was in den folgenden Diagnosen noch deutlicher zutage treten wird, wie sehr auch die Kenntnis der Isosominen bisher im argen lag: die Angabe, daß der Kopf so breit ist wie der Thorax und nur die Aximinen hiervon eine Ausnahme machen, trifft auf die Isosominen nicht zu, bei diesen ist vielmehr der Kopf bis auf ganz wenige Arten stets merklich breiter als der Thorax. Im übrigen reicht die Diagnose für die Erkennung der Zugehörigkeit der Genera aus.

Ashmead (92) trennte seine fünf Triben nach folgender Tabelle, die Schmiedeknecht (104) fast wörtlich übernahm:

1. Metathorax langgestreckt, stets länger als das Schildchen und nach hinten allmählich abfallend. Marginalnerv mindestens zweimal so lang wie der Radius. 2
Metathorax kurz, nicht länger als das Schildchen, sondern gewöhnlich deutlich kürzer, nicht selten steil abfallend. Marginalnerv zuweilen kurz und dick 3
2. Kopf breiter als der Thorax; Stirn neben den Augen beiderseits mit einem spitzen Dorn oder Zahn; Augen rund. Hinterleib deutlich gestielt 1. Trib. *Aximini*
Kopf nicht breiter als der Thorax; Stirn nicht mit Seitendornen oder Zähnen, Augen oval, nicht rund 2. Trib. *Isosomini*
3. Marginalnerv kurz und dick, quadratisch oder halbkreisförmig. Fühler bei beiden Geschlechtern ähnlich, elfgliedrig. Hinterleib kurz, rundlich oder oval. Flügelmitte meist mit deutlicher Makel. 3. Trib. *Decatomini*
Marginalnerv mehr oder weniger lang, niemals quadratisch oder halbkreisförmig 4
4. Fühler zehn- bis zwölfgliedrig, mit nur einem Ringglied, bei beiden Geschlechtern verschieden, beim Weibchen fadenförmig oder gegen das Ende verdickt, bei Männchen die Geißelglieder ausgeschnitten oder an der Basis stielartig verschmälert, oft mit langen Haarwirteln 4. Trib. *Eurytomini*
Fühler dreizehngliedrig, mit zwei oder drei Ringgliedern, beim Weibchen und Männchen ziemlich gleich, die Geißelglieder beim Männchen nicht ausgeschnitten oder gestielt, auch nicht mit langen Haarwirteln 5. Trib. *Rileyini*

Für diese Übersicht gilt das gleiche, was oben bei der Diagnose der Subfamilie gesagt wurde, aber auch die Stellung der *Isosomini* ist nach vorstehender Tabelle so unsicher, daß eine Einreihung einer Spezies in dieses oder eins der ihm gegenübergestellten Triben oft nicht mit Gewißheit vorgenommen werden können. Das Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen den *Isosomini* und *Aximini* einerseits und den übrigen drei Triben andererseits, die verschiedene Länge des Metathorax, womit hier natürlich das Propodeum gemeint ist, kann verschieden beurteilt werden, je nachdem man sie in der dorsalen oder lateralen Medianlinie mißt. Da außerdem die Länge des Propodeums von der des Scutellums oft nur

Konstante charakteristische Merkmale sind nur:

1. Die weniger gedrängte, tiefere, derbere Punktierung der Elytren und
2. die stumpfeckige Erweiterung an der Beugeseite der Femora des zweiten mittleren Beinpaars, nahe dem Femur-Tibia-Gelenk.

Reitter¹¹⁾ sagt zu Punkt 1: *aeneus* „Oberseite sehr dicht und fein punktiert“, *viridescens* „Oberseite weniger gedrängt und etwas stärker punktiert.“¹²⁾

Dies läßt sich wesentlich präziser fassen. Die genaue Auszählung der Haarporen pro Flächeneinheit ergibt sogar eine überraschende Gesetzmäßigkeit. (Abb. 4).

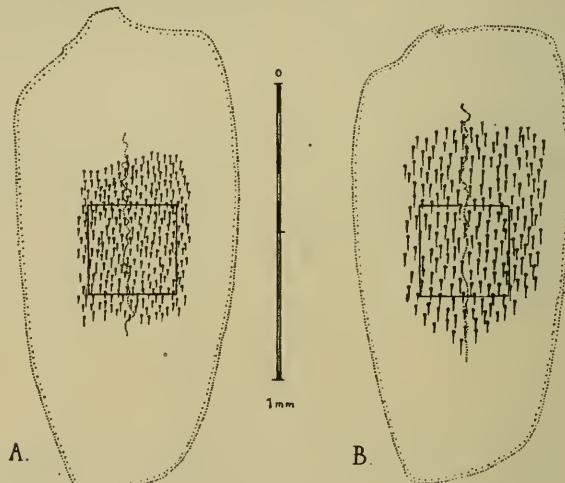


Abb. 4.

Relative und absolute Dichte der Flügeldecken-Punktur als Artunterschied zwischen *Meligethes aeneus* (A) und *Meligethes viridescens* (B) (Größe des Zählfeldes $0,3 \text{ mm}^2$).

Unter Benutzung eines Zeichenapparates wurde ein quadratisches Zählfeld von $0,3 \text{ mm}^2$ Seitenlänge von einem Objektmikrometer abgezeichnet. Ohne Veränderung des optischen Systems — Vergrößerung $80 \times$ — wurde das Objektmikrometer gegen eine abpräparierte Elytre von *M. aeneus* vertauscht und diese auf das gleiche Blatt gezeichnet. In derselben Weise wurde mit einer Elytre von *M. viridescens* verfahren. In beiden Fällen wurde nur der mittlere Teil, soweit er in einer optischen Ebene lag, abgebildet. Die Randpartien ergeben infolge der Wölbung der Elytren zu starke Verzeichnung. Zur Orientierung ist die Mitteltrachee und der Umriß gegeben. Die Abb. 4 zeigt, daß die „Punk-

¹¹⁾ E. Reitter, Best.-Tab., a. a. O., S. 26.

¹²⁾ Vgl. hierzu S. 27 ff.

tierung“ bei *M. aeneus* allerdings „dichter“ ist als bei *M. viridescens*. Die genaue Auszählung ergab im Durchschnitt auf 0,3 mm² eine absolute Punkturdichte von

120 Haarporen bei *M. aeneus*,
60 „ „ „ *M. viridescens*.

Die Dichte der Haarporen auf den Elytren von *M. aeneus* steht zu jener von *M. viridescens* also im relativen Verhältnis von 120:60 oder von 2:1. *M. aeneus* ist also doppelt so dicht punktiert wie *M. viridescens*.

Bei *M. viridescens*, besonders bei großen Individuen, erscheinen die Haarporen — bei achtzigfacher Vergrößerung — als kleine Hohlkreise, bei *M. aeneus* sind sie kleiner und erscheinen als Vollkreise bzw. Punkte.

Als zweites konstantes diagnostisches Merkmal zwischen *M. aeneus* und *M. viridescens* nannten wir die Ausbauchung an der Beugeseite der Mittelschenkel. Abb. 5 stellt entsprechende Beine beider Arten einander gegenüber.

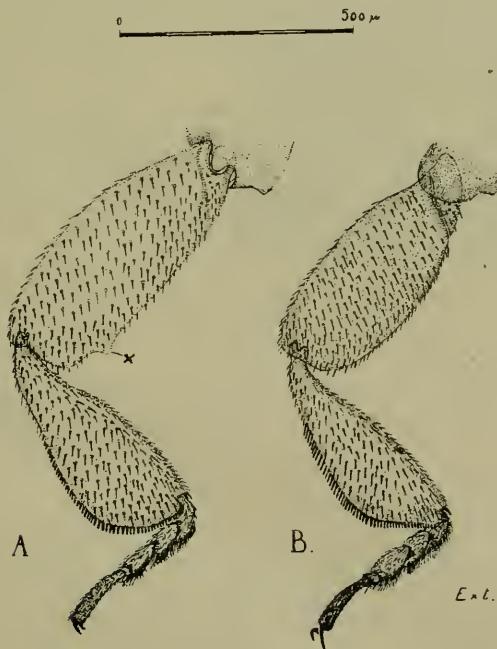


Abb. 5.

Gestalt des Mittelschenkels als Artunterschied zwischen *Meligethes viridescens* (A) und *Meligethes aeneus* (B). Bei x die charakteristische „Nase“ (Ausbauchung).

Im allgemeinen machen die Organe von *M. viridescens* einen derberen Eindruck als die von *M. aeneus*. Das scheint auch hinsichtlich der inneren Organe (Legeapparat usw.) zuzutreffen.

Die Färbung der Dorsalseite bei *M. viridescens* ist im allgemeinen blau bis blaugrün, jedoch kommen auch rein grün metallisch glänzende Individuen vor, wie auch wiederum *M. aeneus* manchmal deutlich blau schimmert.

Sichere Merkmale sind nur die Eckausbauchungen an den Mittelschenkeln und eine Punkturdichte von etwa 120 pro $0,3 \text{ mm}^2$ bei *M. aeneus*, gegen etwa 60 pro $0,3 \text{ mm}^2$ bei *M. viridescens*.

In ihrem biologischen Verhalten und lokalen Auftreten (vgl. S. 25) stimmen beide Arten weitgehend überein, jedoch erweckte es den Anschein, als ob *M. viridescens* zu Beginn des Sommers zahlreicher auftrat als im Juli. Das wäre von wesentlichem Interesse hinsichtlich eventueller Anpassung an frühblühende Raps- und Rübsensorien.¹³⁾¹⁴⁾¹⁵⁾ (Vgl. Abb. 6 u. 7.)

Nach Ormerod¹⁶⁾ ist auch das biologische Verhalten von *M. rufipes* dem von *M. aeneus* gleich.

Literatur.

Über *Meligethes aeneus* existiert eine reiche, weit verstreute Literatur. Die bekannten älteren Literaturkataloge von Engelmann¹⁷⁾, Carus¹⁸⁾ und Taschenberg¹⁹⁾ zitieren zahlreiche Arbeiten.

Am umfassendsten ist der Coleopterorum Catalogus²⁰⁾. Hier füllt A. Grouvelle allein zwei Quartseiten mit Literaturzitaten über *Meligethes aeneus*. Manche der dort aufgezählten Arbeiten bringen allerdings nur den Namen des Käfers. Eine derartige bibliographische Vollständigkeit wird hier nicht angestrebt.

Die Mehrzahl der Autoren befaßt sich mit der, wie gesagt, außerordentlich schwierigen Systematik oder bringt Fundortslisten. Andere wiederholen mehr oder weniger gleichlautende Körperbeschreibungen.

Die Zahl der biologischen Untersuchungen ist klein, sie sind zum Teil bei Rupertsberger²¹⁾ zitiert. Die erste Arbeit stammt von Heeger²²⁾. Gut beobachtet hat E. Ormerod²³⁾.

¹³⁾ E. Baumann, Der deutsche Ölfruchtbau. Berlin 1919, S. 31.

¹⁴⁾ E. Baumann, Beitr. z. Kenntn. d. Rapspflanze u. z. Züchtung d. Rapses in Z. f. Pflanzenzüchtung. Bd. 6, 1918, S. 139 bis 184.

¹⁵⁾ Leipziger, Der Glanzkäferbefall i. s. Beziehung z. Sortenfrage, in Z. f. Landw. f. d. Prov. Schlesien 1918.

¹⁶⁾ E. Ormerod, Life-history of *Meligethes* in Entom. Monthly Mag. 1874, Bd. 11, S. 46—52.

¹⁷⁾ W. Engelmann, Bibliotheca historico-naturalis. 1700—1846, Leipz. 1846.

¹⁸⁾ J. V. Carus u. W. Engelmann, Biblioth. zool., Leipz. 1861.

¹⁹⁾ Taschenberg, Biblioth. zool., Leipzig 1877 ff. (unvollst.).

²⁰⁾ Herausg. v. Schenkling a. a. O.

²¹⁾ M. Rupertsberger, Biologie d. Käfer Europas, Linz 1880 u. 1894.

²²⁾ E. Heeger, Beitr. z. Naturgesch. d. Ins. in Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss., Wien 1855, Bd. 14 (1854), S. 278—280 u. 1854, S. 47 u. 48.

²³⁾ E. Ormerod, Life-history, a. a. O.

Eine m. E. vorzügliche Arbeit von Gallus²⁴⁾ wird auffallenderweise nirgends erwähnt, wohl weil sie nicht in der Fachpresse erschien.

Anatomische und histologische Untersuchungen über die *Meligethinae* sind m. W. bisher nicht veröffentlicht. F. Stein²⁵⁾ hat sich jedoch mit *M. aeneus* beschäftigt.

Auffallend arm an einschlägigen Arbeiten ist die amerikanische Literatur. Der Grund hierfür ist wohl darin zu suchen, daß Amerika wenig Raps baut²⁶⁾. Bei dem ausgesprochen praktischen Sinn der Amerikaner wäre andernfalls *Meligethes* wohl nach jeder Richtung hin gut erforscht.

Zusammenfassende monographische Darstellungen des „gefürchtetsten“ Schädlings unserer wichtigsten Ölfrucht (Abb. 6 u. 7), vom Standpunkt der praktischen Schädlingsbekämpfung aus, fehlen. Bei dem bekannten Tiefstand der angewandtentomologischen Forschung in Deutschland kann dies allerdings kaum verwundern. Aus neuester Zeit seien die biologischen Arbeiten von Börner und Blunck²⁷⁾, von Friederichs²⁸⁾ sowie jene von Burkhardt und v. Lengerken²⁹⁾ besonders hervorgehoben. Letztere entstand gleichzeitig mit vorliegender Abhandlung.

Allen morphologischen Arbeiten fehlt eins: Gute eindeutige Abbildungen!

²⁴⁾ Gallus, Zur Naturgesch. d. Rapsglanzkäfers *Melig. aeneus* in Ann. d. Landw. (Wochenbl.), 6. Jahrg. 1866, S. 48 u. 56.

²⁵⁾ F. Stein, Vergl. Anat. u. Physiol. d. Ins., I., die weibl. Geschlechtsorgane d. Käfer, Berlin 1847.

²⁶⁾ Nach The Encyclopaedia Britannica, 11. Aufl., Bd. 8, S. 749, sind Hauptanbauländer: Frankreich, Belgien, Holland und Deutschland.

²⁷⁾ Börner u. Blumek, Zur Lebensgesch. u. Bekämpfung des Rapspflanzkäfers in Illustr. Landw. Ztg., 39. Jahrg. 1919, Nr. 51/52.

²⁸⁾ K. Friederichs, Der Rapsglanzkäfer als Schädling in Dtsch. landw. Presse, 46. Jahrg. 1919, Nr. 64.

²⁹⁾ F. Burkhardt u. H. v. Lengerken, Beitrag z. Biol. d. Rapsglanzkäfers in Z. f. ang. Ent. 6. Bd. 1920 S. 270.



Abb. 6. phot. Ext.

Meligethes aeneus, Larve sich in eine Rapsknospe einfressend. Mikrophotogramm mit Leitz-Mikrosummär 42 mm (aus Burkhardt u. v. Lengerken: Beitr. z. Biol. d. Rapsglanzkäters).

Zum Teil findet dies wohl seine Erklärung in der relativen Schwierigkeit der zeichnerisch-malerischen Wiedergabe so kleiner,

stark skulpturierter körperlicher Gebilde. Eine photographische Abbildung ist mit unseren heutigen optischen Systemen leider unmöglich.

Reitter³⁰⁾ bringt (1870) eine vergleichende Bestimmungstabelle nach Vordertibien und Stirnrändern, jedoch leider sehr gedrängt, klein und skizzenhaft. Seine Fauna Germanica³¹⁾ enthält eine in der Färbung gut gelungene Dorsalsicht des Käfers. Die farbige Abbildung in Calwer's³²⁾ Käferbuch ist dagegen völlig unzureichend. Heeger³³⁾ gibt eine einfache Umrißzeichnung der Puppe und einzelner larvaler Teile. Er gibt nicht an, ob sie zur ersten, zweiten oder dritten Larvenform gehören. Bei Kuhnt³⁴⁾ finden wir diese Abbildungen kopiert. In seinem neuesten, dem zweifellos eingehendsten systematischen Werke über die Familie der Meligethini bringt Reitter³⁵⁾ keine bildliche Darstellung.



Abb. 7. phot. Ext.

Meligethes aeneus, Larven in offener Rapsblüte Pollen fressend. Mikrophotogramm mit Leitz-Mikroskopmar 42 mm. (aus Burkhardt und Lengerken: Beitr. z. Biol. d. Rapsglanzkäf.).

vielen Fällen kommt man nicht ohne sicher bestimmtes Ver-

³⁰⁾ E. Reitter, Revision a. a. O.

³¹⁾ E. Reitter, Fauna Germanica, Die Käfer des Deutschen Reiches, 1908 – 13, 3. Bd., Tafel 84.

³²⁾ Calwers Käferbuch, herausg. v. Schaufuß, 6. Aufl., 1. Bd., S. 434.

³³⁾ E. Heeger, Beitrag z. Naturgesch. d. Ins., 13. Fortstzg., Meligethes aeneus, in Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. math.-naturw. Kl., 14. Bd., Jahrg. 1854, H. 2, Wien 1855, S. 278–280.

³⁴⁾ Kuhnt, Illustr. Best.-Tab. d. Käfer Deutschlands, 1912, S. 490 ff.

³⁵⁾ E. Reitter, Best.-Tab., a. a. O.

gleichsmaterial aus^{3c)}). Alle bisher veröffentlichten Abbildungen werden der „wundervollen Filigranstruktur“ des Käfers nicht im entferntesten gerecht.

Im Gegensatz hierzu war es mein Bestreben, zur Charakterisierung der Art *Meligethes aeneus* Fabr. möglichst zahlreiche eindeutige Zeichnungen der Gattungs- und Artmerkmale zu bringen. Relative Bezeichnungen, wie „Punktierung dichter“, „wenig ausgebaut“ usw. sind zahlenmäßig festgelegt oder bildlich dargestellt.

Der zweite Teil der Arbeit ist einer Morphologie der Geschlechtsorgane des Käfers gewidmet.

Ein kurzer Text soll die Zeichnungen erläutern.

Abb. 1 und 2 sind nach dem Leben unter Verwendung der Skizzen des Verfassers von Max Landsberg-Charlottenburg entworfen. Die übrigen Abbildungen sind, mit Ausnahme der schematischen Darstellungen, mit dem Leitz'schen Zeichenokular entworfen. Sie tragen einen bei gleicher Vergrößerung gezeichneten Reduktionsmaßstab.^{3e)a)}

Erster Teil.

Material.

Das lebende Material gewann ich im allgemeinen auf einem Rapsschlag des Städtischen Rieselgutes Falkenberg, im Osten Berlins, und zwar anfangs (29. 4. und 5. 5. 1919) auf Teltower Rübchen (*Brassica campestris rapifera*), später, mit Beginn der Rapsblüte (*Brassica napus oleifera* D. C.), am 13., 15., 23., 24., 28. Mai, am 11. und 21. Juni auf diesem. *Meligethes* kam hier außerordentlich zahlreich vor. Am 22. Juni: Fang auf Raps bei Straußberg; am 25. Juni, am 1., 4., 12. und 13. Juli im Versuchsgarten der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin, in der Invalidenstraße, also im Zentrum von Groß-Berlin auf Senf (*Sinapis alba*). Am 15. Juli sehr reichlich auf Ölsaat zwischen Werder und Baumgartenbrück. Um diese Zeit war der Falkenberger Raps schon abgeblüht. Der Käfer war dort noch auf Leontodon und Hederich zu finden. Ende Juli sammelte ich bei Dessau (Anhalt) von den verschiedensten Blüten, selbst mitten in Eichenwäldern und weiten Elbwiesen. Die letzten Beobachtungen datieren aus dem August und September 1919, gelegentlich praktischer landwirtschaftlicher Arbeit — u. a. Rübsenernte — in Holstein an der Lübecker Bucht, 10 km von der Ostseeküste entfernt.³⁷⁾

³⁶⁾ Ich bin dem Zoologischen Museum Berlin (Dr. Kuntzen) zu Dank verpflichtet, für die bereitwillige Überlassung des reichen Typenmaterials (Schilsky).

^{36a)} Vergl. hierüber meinen Aufsatz: „Über die Vergrößerungszahl und den Reduktionsmaßstab“ in Naturw. Monatshefte f. d. biol., chem., geogr. u. geol. Unterr. 1921.

³⁷⁾ Im Bezirk Oldenburg, mit stärkstem Raps- und Rübsenanbau Deutschlands (4,54 % des Ackerlandes) nach E. Baumann. Der deutsche Ölfruchtbau, Berlin 1919, Karte.

Hier kam *Meligethes* auch vor, wenngleich nicht so zahlreich wie bei Berlin. Ungeheuer groß war hier dagegen die Zahl der mehr zu fürchtenden Erdflöhe³⁸⁾. Auf dem Scheunenboden, auf dem viele Zentner gedroschenen Rapses lagerten, erzeugte die Unzahl der springenden Erdflöhe ein immerwährendes knistern des Geräuschs.

Die lebende Beute der einzelnen Fänge hielt sich bei geeigneter Behandlung bis zu 14 Tagen. Anfangs benutzte ich zur Aufbewahrung geräumige Glaszyliner, in die ich blühende Rapspflanzen legte. Auf die Zylinderöffnung legte ich eine Glasplatte lose auf. Bei dieser Methode beschlägt das Glas rasch und die an den Wänden herumlaufenden Käfer gehen dadurch ein. Diesen Übelstand beseitigt die nachstehend beschriebene Vorrichtung.³⁹⁾

Ein etwa 10 cm langes Glasrohr von 3—4 cm Durchmesser — ich benutzte Dialysierröhrchen mit aufgebördeltem Rand — wird am einen Ende durch entsprechend feine (Müller-) Gaze, am anderen durch einen durchbohrten Stopfen verschlossen. Durch die Bohrung, eventuell noch durch ein kleines Glasröhrchen, steckt man einen passenden Blütenstengel der Futterpflanze. Das weite Aufenthaltsrohr wird mit dem herausragenden Teil des Stopfens auf eine mit Wasser gefüllte Flasche aufgesetzt.

Ohne Nahrung (Pollen) sterben die Käfer schon nach 1—2 Tagen.

Beobachtungstechnik.

Die Kleinheit des Objektes — 2,5 mm — bereitete mir anfänglich einige Schwierigkeit. Ich gebe darum hier und bei der Anatomie der Genitalien (S. 33 ff.) eine ausführliche Darstellung der Untersuchungstechnik.

Für die äußere Beobachtung und Abbildung wurde am einen Ende einer Stecknadel ein etwa linsengroßes und am anderen Ende ein etwa hirsekorngroßes Kügelchen Klebwachs befestigt. Mit dem kleinen Kügelchen wird der lebende oder schwach betäubte Käfer an der der Beobachtung abgekehrten Seite leicht berührt und auf diese Weise fixiert. Das größere Wachsklumpchen gestattet die Befestigung der Nadel in beliebiger Neigung auf dem Tisch des Mikroskops. Ich halte diese Methode in diesem Falle für geeigneter als die von P. Schulze⁴⁰⁾ angegebene.

Als Lupe wurde fast ausschließlich das binokulare Mikroskop von Leitz (Objektiv 25, 48 und 55 mm) benutzt, meist bei künstlicher Beleuchtung durch die kleine Handregulierbogenlampe von Leitz.

³⁸⁾ *Psylliodes chrysocephala* und *Chaetocnema concinna*.

³⁹⁾ Vgl. meine Notiz hierüber in Z. f. wiss. Ins. Biol. (im Bd. 15. 1919 S. 265 f.

⁴⁰⁾ Paul Schulze. Ein einfacher Hilfsapp. f. d. Unters. v. Ins. bei stärk. Vergr. in Deut. entom. Z. 1918.

Morphologie der Imago.

Das Fehlen sekundärer Geschlechtsmerkmale.

Deutliche sekundäre Geschlechtsunterschiede, wie solche bei anderen Arten der Gattung *Meligethes* beschrieben werden, wurden bei *M. aeneus* nicht gefunden.

In der Literatur finden wir gerade über diesen Punkt die widersprechendsten Angaben. Während viele Autoren auf diese Frage gar nicht eingehen, schreibt z. B. Redtenbacher⁴¹⁾ von der Gattung *Meligethes*: „Die Männchen besitzen ein kleines Aftersegmentchen“. Diese Angabe ist zwar nicht gerade falsch, aber doch irreführend; denn das Aftersegmentchen ist normalerweise nicht sichtbar (vgl. hierzu S. 52). Nach Reitter⁴²⁾ kommt es bei den *Rhizophaginae* vor. Taschenberg⁴³⁾ sagt: „Bauch beim Männchen sechsgliedrig, beim Weibchen fünfgliedrig.“ Erstere Angabe ist unrichtig. Reitter macht verschiedene Angaben über sexuelle Dimorphismen. Einmal finden wir beim Subgenus *Meligethes*: „Beim Männchen häufig(!) die Hinterbrust der Länge oder Quere nach eingedrückt; häufig jedoch auch beim Weibchen“ (!!) Diese von mehreren Autoren als Kennzeichen des Männchens angeführte Mittelfurche des Metasternums zeigt Abb. 8 als schmale Vertiefung und Haarscheitel. Sie fehlt vielen Männchen und kommt auch bei Weibchen vor, ist somit kein Geschlechtskennzeichen. Auffallend ist ihre Deutlichkeit bei frisch geschlüpften Käfern. In der Fauna Germanica⁴⁴⁾ wiederum steht: „Viele (!) Männchen haben auf der Hinterbrust und am letzten Sternite verschiedene (!) Sexualauszeichnungen“. In den neuesten Bestimmungstabellen wird nichts davon erwähnt.

Bei Erichson⁴⁵⁾ finden wir über die Gattung *Meligethes*: „Der letzte Bauchring des Hinterleibes ist bei dem Weibchen vollständig abgerundet, bei dem Männchen an der Spitze leicht ausgerandet.“ Auch diese Angaben sind nur mit Einschränkung richtig.

⁴¹⁾ L. Redtenbacher, Fauna Austriaca, Wien 1874, S. 362.

⁴²⁾ Reitter, Best.-Tab., a. a. O.

⁴³⁾ L. Taschenberg, Das Ungeziefer der landw. Kulturpflanzen, Berlin 1874, S. 81.

⁴⁴⁾ Reitter, Fauna a. a. O., Bd. 3, S. 16.

⁴⁵⁾ Erichson, Naturgesch. d. Ins. Deutschlands. Berlin 1848, 1. Abtlg., 3. Bd., S. 170.

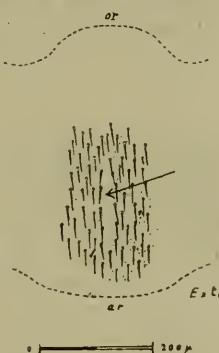


Abb. 8.

Meligethes aeneus. Mesothorax mit Haarscheitel und Einsenkung. Ventralansicht. or = oraler, ar = aboraler Rand des Mesothorax.

Endlich sei noch Ferrant⁴⁶⁾ zitiert. Er gibt an, daß beim Männchen zuweilen das vierte Fußglied am Hinterbein fehle und daß das Metasternum nach hinten eine Mittelfurche besitze. Letzteres wird auch von Ganglbauer⁴⁷⁾ behauptet.

Das Vorhandensein von Sexualdimorphismen⁴⁸⁾ wurde in folgenden Punkten nachgeprüft:

1. Körpergröße;
2. Farbe⁴⁹⁾;
3. Gestalt der Beine, besonders der Tarsen auf Vorhandensein von Klammerapparaten (Haken, Borsten, Palpen) für die Copula.
4. Skulptur der Abdominaltergite und -sternite⁵⁰⁾⁵¹⁾;
5. Größe der Augen, Vorhandensein von Härcchen zwischen den Ozellen;
6. Dichte der Punktierung, speziell der Vorder- und Mittelbrust;
7. Größe und Aderung der Flügel;
8. Bau der Fühler (Basalgliedlänge).

Allgemeine Körperform.

(Abb. 1 und 2.)

Der Körper der Imago ist länglich oval. Die Seiten verlaufen ziemlich parallel, nach hinten sind sie schwach verengt. Die Seitenrandkante ist in ihrem ganzen Verlauf sichtbar. Bei seitlicher Betrachtung verläuft die Rückenlinie in gleichförmig flachem Bogen. *M. aeneus* besitzt kein Kugelungsvermögen.

Die Länge verhält sich zur Breite wie 4,5:1.

Länge.

Die Körperlänge von *M. aeneus* wird verschieden angegeben. Sie beträgt nach:

Brohmer	2,5 mm
Calwer:	1,5—2,0 mm
Ferrant:	1,7—2,3 „
Ganglbauer:	1,5—2,7 „
Kirchner:	1,7—2,3 „
Reitter:	1,5—2,7 „
ders.:	1,4—2,2 „
Taschenberg:	2,0—2,5 „

In allen Fällen hat wohl totes Material zu Grunde gelegen. Im lebenden bzw. leicht betäubten Zustande ist der Käfer, wie schon

⁴⁶⁾ V. Ferrant, Die schädл. Ins. d. Land- u. Forstwirtschaft 1911, S. 246.

⁴⁷⁾ Ganglbauer, a. a. O.

⁴⁸⁾ O. Nüsslin, Phylog. u. Syst. d. Borkenkäfer in Z. f. wiss. Ins.-Biol., Bd. 7, 1911, u. Bd. 8, 1912.

⁴⁹⁾ Fr. Heikertinger, Über Sexualdichroismus bei palaearktischen Halictinen, in Z. f. wiss. Ins.-Biol., Bd. 8, 1912, S. 14.

⁵⁰⁾ C. Verhoeff, Vergl. Unters. üb. d. Abdom.-Segm. u. d. Cop. Org. d. männl. Coleopt. in Deut. entom. Z. 1893, S. 113—173.

⁵¹⁾ C. Verhoeff, Vergl. Morph. d. Abdomens d. männl. Lampyriden, Canthariden u. Malachiiden in Arch. f. Naturgesch., 60. Jahrg. 1894.

der Augenschein lehrt, merklich länger. Nach zahlreichen Messungen, die im Sommer 1919 unter Benutzung eines genau ausgewerteten Okularmikrometers vorgenommen wurden, schwankt die Körperlänge zwischen 2,20 mm und 2,93 mm. Das Mittel aller Maßergebnisse — unter Fortlassung der beiden Extreme von 3,14 mm⁵²⁾ und 1,97 mm⁵³⁾ — liegt bei 2,52 mm. (Vgl. Abb. 1 und 2.) Die mittlere Länge aller Männchen war 2,49 mm. Diejenige der Weibchen 2,53 mm. Diese geringfügige Differenz war durch einige Weibchen bedingt, deren Abdomen durch Eier ausgedehnt war.

Farbe und Farbvarietäten.

Die Grundfarbe des Körpers — einschließlich der Mundgegend und dem Vorderrand des Kopfes — ist schwarz. Die Oberseite ist normalerweise grün, metallisch glänzend (Abb. 1), variiert jedoch. Das Grün ist bald heller, mit bronzefarbigen Schimmer, bald dunkler blau, fast violett bis schwarz. Ich möchte die Normalfarbe etwa derjenigen des Kupferkieses vergleichen. Auf der Bauchseite liegen bei vielen Individuen einige grünlich-blaue Lichter, wie dies auch Abb. 2 zeigt.

Reitter⁵⁴⁾ stellt auf Grund der verschiedenen Farbtönungen folgende aberrations, nach den Nomenklaturgesetzen: „formae“, auf: *M. aeneus* Fabr.

- | | |
|--|--|
| 1. blau | <i>ab. coeruleus</i> Mrsh. |
| 2. schwarzgrün, Flügeldecken braunrot (selten) | <i>ab. rubripennis</i> Reitt. |
| 3. schwarz, die Flügeldecken metallisch grün | <i>ab. dauricus</i> Motsch.
= <i>viridipennis</i> Motsch.
= <i>californicus</i> Reitt.
= <i>rufimanus</i> J. Lec.
= <i>moerens</i> J. Lec. |
| 4. schwarz, die Flügeldecken bronzefarbig | <i>ab. semiaeneus</i> Ganglb. |
| 5. Oberseite auffallend länger, gelblich behaart und meist messingfarbig | var. <i>australis</i> Küst.
= <i>pubens</i> Rey |

Reitter⁵⁵⁾ spricht die Vermutung aus, daß *Meligethes viridescens* Fabr. aberratio *olivaceus* Gyll. „mit dunkelrotbrauner Oberseite“ frisch geschlüpfte, noch unausgefärbte Käfer sind. Meine Beobachtungen bestätigen diese Annahme.

Das Gleiche gilt m. E. für *Meligethes viridescens* aberratio *discolor* Reitt. mit: „rotbraun, metallisch angehauchten Flügeldecken“.

Somit dürften **ab. olivaceus** Gyll. und **ab. discolor** Reitt. unausgefärbte Stücke von *M. viridescens*, somit synonym und zu streichen sein. Bei *M. aeneus* liegen die Verhältnisse ähnlich.

⁵²⁾ Gefangen bei Straußberg bei Berlin, 22. 6. 1919.

⁵³⁾ Frisch geschlüpfter Käfer 27. 7. 1919.

⁵⁴⁾ E. Reitter, Best.-Tab. a. a. O. u. Fauna, a. a. O.

⁵⁵⁾ E. Reitter, Best.-Tab., a. a. O., S. 26.

Hier finden wir bei Reitter⁵⁶⁾ **aberratio rubripennis Reitt.**: „schwarzgrün, die Flügeldecken braunrot (selten)“. (!! d. Verf.) Auch hier handelt es sich m. E. um **unausgefärzte Jungkäfer** und nicht um eine besondere aberratio oder vielmehr forma. Der gleichen Ansicht ist Ganglbauer⁵⁷⁾.

Ich notierte in meinem Arbeitstagebuch (21. 6. 1919): „Zwei frisch geschlüpfte Käfer. (Binokular, auffallendes Tageslicht): Dorsal: Flügeldecken durchsichtig graubraun mit zartem metallisch grünem Anflug; Kopf- und Halsschild dunkler schwärzlich, Kopfschild am dunkelsten, fast schwarz, ebenso die Spitze des Hinterleibes, Augen tiefschwarz. Ventral: Gelblich; Hüftgruben rötlich; Beine graubraun.“

Es finden sich zahlreiche Übergänge von schwarz zu blau, zu blaugrün und grün. Vielleicht sind diese feinen Abtönungen durch die Dicke des von den Cyrtomen⁵⁸⁾ ⁵⁹⁾ ausgeschiedenen Sekrethäutchens bedingt. Betupft man Käfer auf der Elytre mit Kalilauge, so verschwindet der metallische Farbton, da das Sekrethäutchen in Kalilauge leicht löslich ist.

Schmelzt man einen *Meligethes* durch Annähern einer warmen Nadel auf Paraffin fest, so schlägt sich ein zarter Hauch von Paraffin auf dem Käfer nieder. Je nach der Dicke dieses umhüllenden Häutchens erscheinen vorher grün metallisch glänzende Individuen nunmehr blaugrün, blau, ja schwarz.

Der Erde entnommene, frisch geschlüpfte Käfer zeigen stärkeren Metallglanz, da der grünliche Schimmer infolge Fehlens der dunklen Pigmentierung stärker hervortritt. Mit zunehmender Ausfärbung tritt das Braun, später Blau und Schwarz mehr in den Vordergrund.

Diese Beobachtung hatte — wie ich nachträglich fand — schon Erichson⁶⁰⁾ gemacht. Er schreibt: „Unausgefärzte Individuen (von *Nitidula aeaneus* Fabr.) sind bräunlich-gelb, mehr oder weniger mit grünem Glanze übergossen; auf solche Individuen paßt Gyllenhal's Beschreibung seines *N. olivacea*“.

Oberflächenskulptur.

Der Rapsglanzkäfer ist am Körper und an den Beinen dicht und fein „punktiert“. Aus jedem „Punkt“ entspringt ein Haar. Bei *M. aeaneus* sind diese Haare so lang, daß sie die nächstliegende Haarpore eben erreichen oder leicht überragen. Sie liegen dem Körper an und sind nach hinten gerichtet.

⁵⁶⁾ Reitter, Best.-Tab., a. a. O., S. 26.

⁵⁷⁾ Ganglbauer, 3. Band, S. 505.

⁵⁸⁾ W. Haß, Über das Zustandekommen der Flügeldeckenskulptur einiger Braehyceriden, in Sitz.-Ber. d. Ges. Naturf. Freunde, Berlin 1914, S. 354–364.

⁵⁹⁾ P. Schulze, Die Flügeldeckenskulptur von *Cicindela hybrida*-Rassen, in Deut. entom. Z. 1915.

⁶⁰⁾ Erichson, Naturgesch. d. Ins. Deutschlands, Berlin 1848, S. 174.

Die Punktierung des Halsschildes und der Flügeldecken ist in Dichte und Stärke nicht wesentlich voneinander verschieden. Das Schildchen ist jedoch fast doppelt so dicht punktiert. Die Haarporen sind regellos gelagert. Ausgesprochen quer verlaufende („querstrigose“) Reihen sind nicht zu erkennen. Zwischen den Haarporen ist eine feine Netzelung oder „Chagrinerung“ deutlich sichtbar.

Kopf (Abb. 9—14).

Mundteile.

Der Kopf⁶¹⁾ sitzt bis zu den Augen im Halsschild. Der Clypeus ist mit der Stirn verwachsen. Sein Vorderrand ist gerade abgestutzt (Abb. 9). Unter dem Clypeus liegt die kleine Ober-

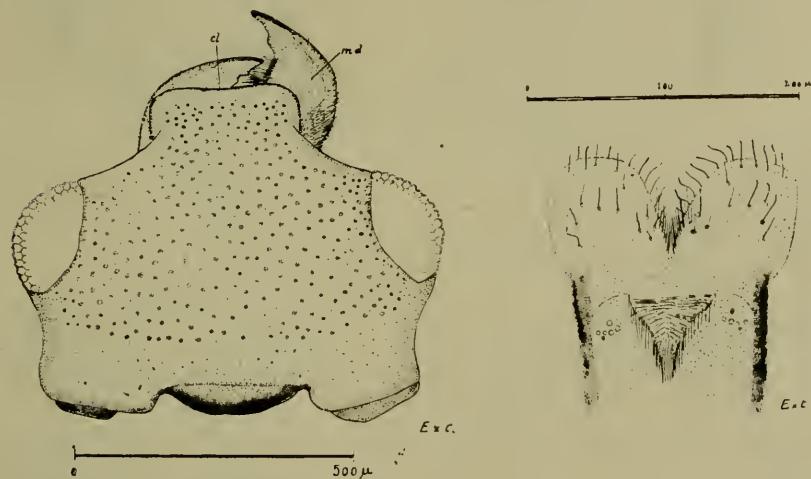


Abb. 9.

Meligethes aeneus, Kopf. Dorsalansicht.
md = Mandibeln; cl = Vorderrand des
Clypeus.

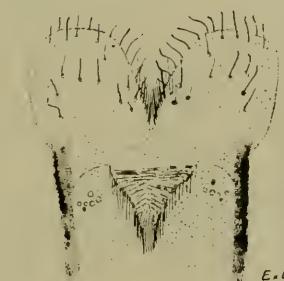


Abb. 10.

Meligethes aeneus,
Labrum.
Ventralansicht.

lippe (Labrum) (Abb. 10). Sie ist nicht mit ihm verwachsen. In der Mitte des Vorderrandes ist sie tief eingeschnitten. Median, schlundwärts ist sie fein behaart. Sie ist weich und häutig. Nur an den Seiten wird sie durch zwei etwas stärker chitinisierte Streifen verstieft.

Die unter dem Clypeus hervortretenden kräftigen Mandibeln sind kurz, breit, gedrungen (Abb. 11). An ihrem äußeren Bogen, der besonders an der Spitze oft rötlich gefärbt ist, stehen Borsten und Haare. Median folgen auf die deutlich abgesetzte Spitze zwei oder drei stumpfe Zähnchen.

⁶¹⁾ R. Heymons, Über die Zusammensetzung des Ins.-Kopfes, in Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1897.

Es folgt ein Saum langer, feiner (Sinnes-) Haare. Diese sind chitinös farblos. Sie sind am Ende zweigespalten, wie eine Schlangenzunge, was meines Wissens bisher nicht beschrieben ist. Noch weiter schlundwärts steht eine Gruppe buckelförmiger Mahlzähne.

Die Zunge Ligula (Abb. 12) ist in der Mitte des Vorderrandes eingekerbt („klein stumpfwinklig ausgeschnitten“). Durch

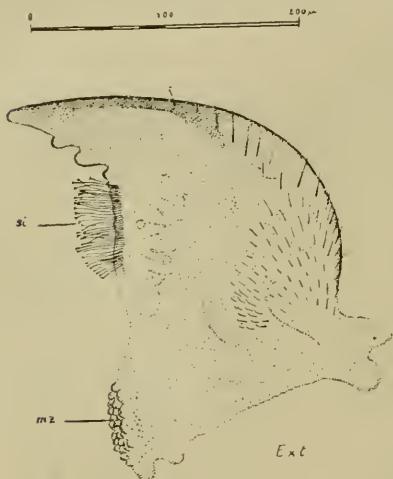


Abb. 11.
Meligethes aeneus, Mandibel.
Ventralansicht.
si = Sinneshaare; mz = Mahlzähne.

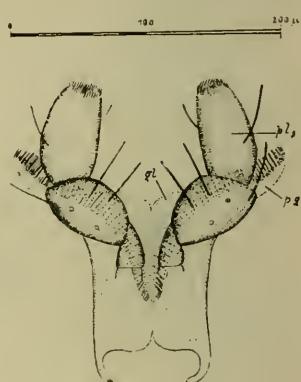


Abb. 12.

Meligethes aeneus, Labium.
Ventralansicht. pl.3 = Palpus
labialis; gl = Glossa; p.gl = Pa-
raglossum.

diesen stumpfwinkligen Einschnitt wird sie in zwei häutige Lappen gegliedert, deren Seitenflächen mit den Paraglossen verwachsen sind. Diese bilden zwei lange, divergierende, gegen die Spitze nach vorn gekrümmte Zipfel. Auf der Innenseite tragen die Paraglossen einen bürstenartigen Haarbesatz.

Die Labialtaster sind dreigliedrig. Das erste Glied ist sehr klein, das zweite verkehrt konisch, das Endglied eiförmig, wie das Endglied des Maxillartasters.

Die Maxille Unterkiefer (Abb. 13) trägt nur eine, — die äußere — Lade. Der Maxillartaster besteht aus vier Gliedern. Das erste ist das kleinste, das zweite hat verkehrt-konische Gestalt, wie das zweite Glied des Labialtasters. Das dritte ist wieder etwas kürzer als das zweite. Das vierte ist so lang, als zweites und drittes Glied zusammengenommen. Am Ende ist es abgestumpft und mit feinen Härchen besetzt.

Die Maxillarlade ist schlank und trägt an der Spitze einen scharfen, nach innen gerichteten Zahn. Neben diesem steht ein dichter Büschel langer Haare (Lobus internus). Nahe dabei, auf dem

Lobus externus, stehen eigenartige, dicke, stummelförmige „Haare“. Der Innenrand ist mit wenigen langen Haaren spärlich besetzt.

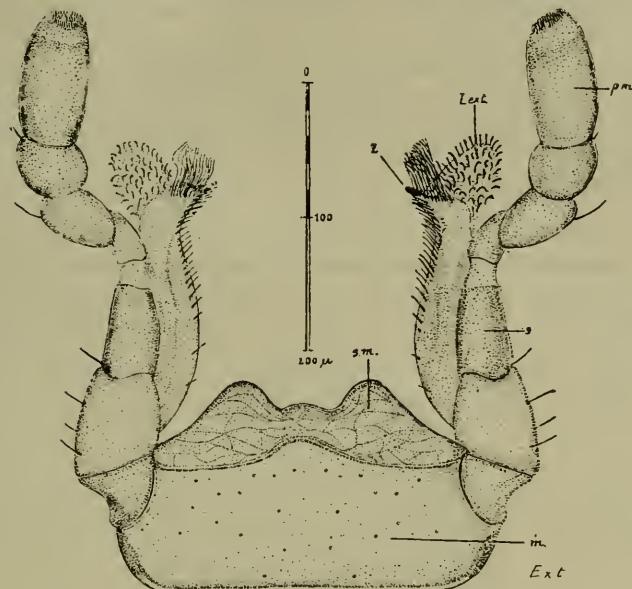


Abb. 13.

Meligethes aeneus. Maxille. Ventralansicht. m = Mentum; s.m. = Submentum; l. ext. = der in der Einzahl vorhandene Lobus (externus); z = Chitinzahn; s = Stipes; p.m. = viertes Glied des Palpus maxillaris.

Der Vorderrand des Kynns — ist eingesenkt. Zwei gerundete seitliche Vorsprünge lassen einen schmalen Bogen zwischen sich frei. Die Vorderpartie zeigt eigenartige, quer verlaufende Linienzüge. Am Seitenrand sitzt „zahnförmig vorspringend“⁶²⁾, ein sockelartiger Träger für die Maxillarlade mit dem Taster.

Fühler (Antennen) (Abb. 14).

Die Fühler werden in flacher Wellenlinie, nach beiden Seiten auseinanderstrebend, getragen. Sie sind elfgliedrig. Das erste Glied ist ellipsoidisch; das dritte — zylindrisch geformte — Glied ist das längste. Vom vierten bis achten nehmen die Glieder an

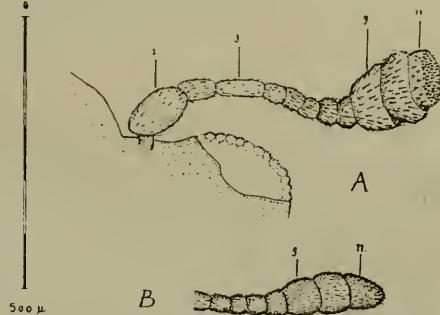


Abb. 14.
Meligethes aeneus. Fühler. A. = Ventralansicht; B. = Lateralansicht.
1.—11. Nummern der Glieder.

⁶²⁾ Ganglbauer, a. a. O., S. 493.

Länge ab und an Breite zu. Die drei letzten Glieder (9.—11.) bilden eine deutlich abgesetzte Fühlerkeule. Sie ist kompakt und von der Gestalt eines dorso-ventral stark abgeflachten Ellipsoïdes (Abb. 14B).

Alle Glieder sind behaart. Das letzte Glied der Keule ist am Ende tellerartig eingesenkt und trägt an dieser Stelle Sinneshäare.

Über die Farbe der Fühlerglieder werden verschiedene Angaben gemacht. Das zweite Glied ist hell gelbrot, die übrigen sind braunschwarz.

Brust (Thorax) (Abb. 1, 2 u. 3 u. 15—28).

Halsschild (Scutum) und Vorderbrust (Prothorax).

Die Gestalt des Halsschildes zeigt uns Abbildung 1 und 15 in Dorsalansicht, ferner Abbildung 2 und 3 in Ventralansicht.

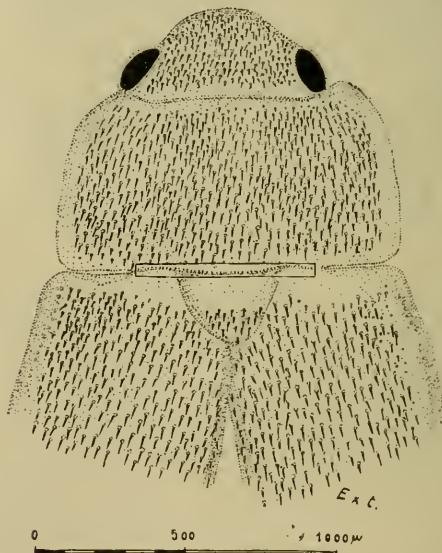


Abb. 15.

Meligethes aeneus, vordere Körperhälfte, Dorsalansicht. Dichte der Punktur (Behaarung) auf Kopf, Halsschild, Schildchen, Elytren. (Kalilaugepräparat).

Der Halsschild schließt an die Flügeldecken dicht an, ohne diese zu überdachen. Die Seiten verlaufen in flachem Bogen nach vorn, sich von der Mitte an verjüngend. Die Basis ist „neben den Hinterwinkeln nicht geglättet“ (Reitter).

Das Scutum hat ausgesprochenen Metallglanz und ist etwa ebenso dicht und kräftig punktiert und behaart wie die Elytren.

„In der Randkante des Halsschildes hat die Gattung *Meligethes* stets eine Furche, die am Grunde eine dichte Punktreihe besitzt“⁶³⁾. Reitter erwähnt diese Randkante bei *M. aeneus*

⁶³⁾ E. Reitter, Best.-Tab., a. a. O., S. 26.

nicht besonders. Sie ist aber auch dort vorhanden, wenngleich zarter und kleiner.

Die schematische Zeichnung — Abb. 16 — orientiert über die Lage dieser Randkante (vgl. auch Abb. 15). Das Studium dieser feinen Punktreihe mit stärkerer Vergrößerung zeitigte eine Überraschung (Abb. 17). Jeder „Punkt“ ist ein kleines Näschen im Chitin, in dem, wie eine vertrocknete Blumenkrone in ihrem becherförmigen Kelch, ein besonders gestaltetes Haar sitzt: Diese Haare sind glashell, chitinös und werden durch Kalilauge nicht verändert. Sie sind dorso-ventral abgeplattet und in eigenartiger Weise seitlich verzweigt.

Wie zu erwarten war, sind auch diese Organe bei *M. viridescens* größer und derber und somit deutlicher erkennbar (Abbildung 18).

Am naheliegendsten ist die Annahme, daß es sich hier um Stellungstasthaare handelt, die vielleicht den Grad der Erhebung

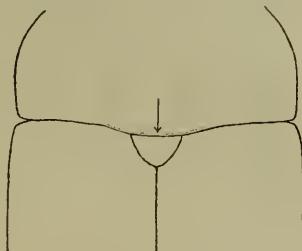


Abb. 16.
Meligethes. Randkante am
Hinterrande des Halsschildes
(Schema).

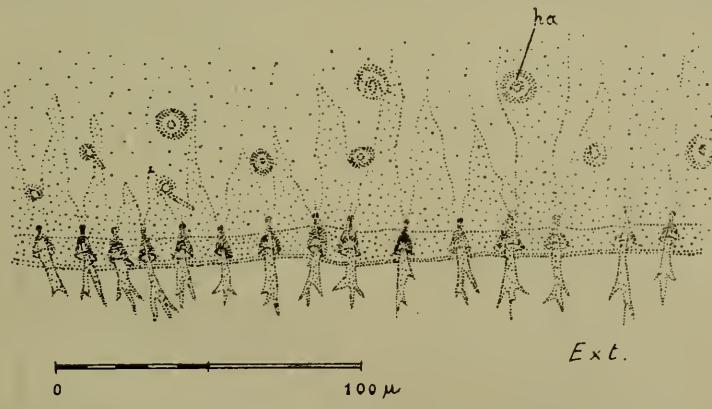


Abb. 17.
Meligethes aeneus, Sinnesapparate an der dorsalen Kante des aboralen
Halsschildes, „Randkante“ Reitters. ha = Haarporen.

der Elytren anzeigen und somit der Steuerung beim Flug dienen. Sie wären somit zum System der sensiblen Bewegungskontrolle zu zählen. Möglicherweise handelt es sich aber auch um Drucksinnesorgane.

Ein tieferes Eingehen auf den Bau dieser zarten Gebilde soll einer speziellen Untersuchung vorbehalten bleiben. Es würde den Rahmen vorliegender Arbeit überschreiten. Ich gebe hier nur noch ein Schema der Verankerung des „Haars“ im Chitin mit seinem nervösen Basalteil (Abb. 19).

Schildchen (Scutellum).

Über das Schildchen ist wenig zu sagen. Es wird vom zweiten Brustring getragen, ist dreieckig, normal entwickelt. Die Punktierung ist etwa doppelt so dicht als auf Halsschild und Flügeldecken.

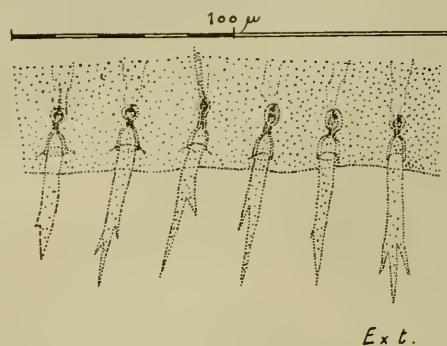


Abb. 18.
Meligethes viridescens, Sinnesapparate
an der Randkante.

saler Aufsicht in ihrem ganzen Verlaufe gleichzeitig sichtbar. Gegen die Längsmitte des Käfers erweitern sie sich schwach

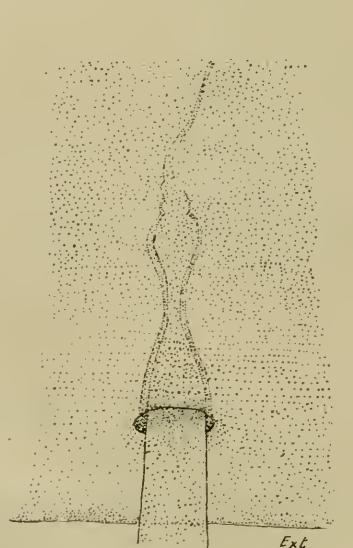


Abb. 19.
Meligethes. Schema des Basalteiles
eines Sinneshaares an der Hinterrand-
kante des Halsschildes. (Zeiß-Apo-
chromat 2 mm). .

(Abb. 1). Auf etwa zwei Dritteln ihrer Länge greifen sie ventralwärts schützend um das Abdomen herum, so daß sie im Ventrabilde

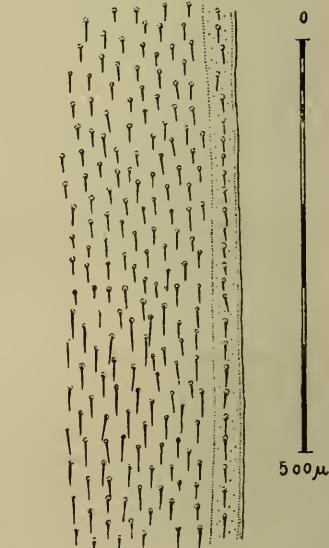


Abb. 20.
Meligethes aeneus, mediane Rand-
naht der Elytren.

das Abdomen seitlich begrenzen (Abb. 2). Hinten sind sie gerade abgestutzt. Im metallischen Farbglanz unterscheiden sie sich nicht vom Halsschild.

Über die Dichte der Punktur sprachen wir schon ausführlich auf S. 26. Für *M. aeneus* fand ich als Mittelwert 120 Haarporen auf $0,3 \text{ mm}^2$ Fläche. An der Wurzel ist die Punktierung etwas dichter. Die dorsalen Ränder der Elytren werden, besonders auf der hinteren Hälfte, von einer feinen Steppnaht gesäumt (Abb. 20).

Flügel (Alae) (Abb. 21).

Die Flügel sind, wie Abb. 21 zeigt, relativ groß. Im Ruhezustand sind sie in zweimaliger Faltung unter den Elytren verborgen. Das Gelenk befindet sich im ersten Drittel des Flügels.

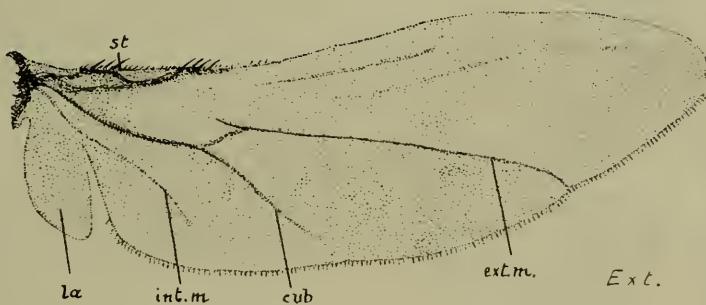
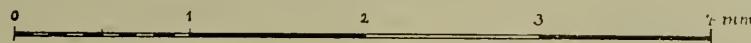


Abb. 21.

Meligethes aeneus, Flügel. la = Lappen; int. m. = Extero-media; s. = Stachel. Auf der Fläche kleine Dornzähnchen.

Beim Lüften der Elytren entfalten sie sich — wie bei allen Käfern — selbsttätig durch ihre Elastizität. Der häutige, von wenigen „Adern“ gespannte Flügel ist ein sogenannter Lappenflügel, d. h. der Hinterrand zeigt nahe der Wurzel einen tiefen Einschnitt, der einen „Lappen“ abschnürt. Nüßlin⁶⁴⁾ hat sich mit der differentialdiagnostischen Verwertung der Flügel eingehend befaßt. Vielleicht kann das Merkmal des Lappens, ebenso wie die Gesamtgestalt des Flügels, die Ausbildung der Adern, die Lage des Geleins, die Bewimperung des Hinterrandes und das Vorhandensein eines Borstensaumes am basalen Vorderrand, auch für die einzelnen Gattungen der *Meligethini* ein diagnostisches Merkmal werden, sowie Aufklärung über die verwandtschaftlichen Beziehungen der zahlreichen Arten geben. Von den Adern⁶⁵⁾ treten deutlich nur

⁶⁴⁾ O. Nüßlin, Phylog. u. Syst. d. Borkenkäfer in Z. f. wiss. Ins.-Biol., 7. Jahrg. 1911, S. 274.

⁶⁵⁾ Nomenklatur nach Comstock-Needham.

die Vena cubitalis und die Vena externo media hervor, die Vena interno media ist nur faltig angedeutet. Am Vorderrand, nahe der Wurzel, stehen an zwei Stellen, dort wo Adern den Rand erreichen, etwas stärkere Börstchen. Ober- und Unterfläche sind mit feinen Dörnchen besetzt. Der Hinterrand ist von zarten, nadelförmigen Härchen gesäumt, die in der Flügelebene nach hinten ausstrahlen.

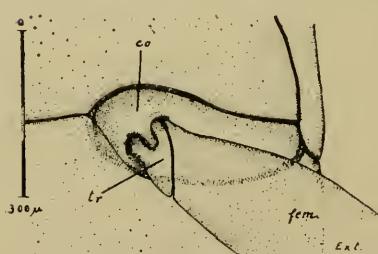
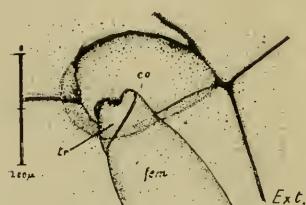
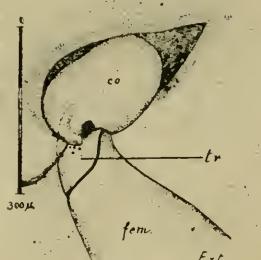


Abb. 22, 23, 24.

Meligethes aeneus, Vorder-, Mittel- und Hinterhüfte, (Coxa). Ventralansicht. Der Maßstab liegt in der Körpermitte. Der Vorderschenkel ist nach hinten umgelegt, um das Hüftgelenk und die Coxa freizulegen; normalerweise verdeckt der Femur-Trochanter die Hüftgrube. pr=Prosternal-Fortsatz; co=Coxa; tr=Trochanter; fem=Femur.

lenkgrube ist stark gerandet und durch den starken, nach hinten gerichteten Fortsatz des Prosternums (Abb. 3).

⁶⁶⁾ P. Schulze, Die Flügelrudimente der Gattung *Carabus*. in Zool. Anz., 40, Bd., 1912, Nr. 6/7.

⁶⁷⁾ C. Börner, Gliederung der Laufbeine, in Sitz.-Ber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1902, H. 9 u. Zool. Anz., 27, Bd. 1904, S. 227—243.

⁶⁸⁾ E. Ormerod, a. a. O.

Ein vergleichendes Studium der Flügel aller *Meligethini* dürfte von hohem phylogenetischen Interesse sein. Alulae⁶⁶⁾ wurden nicht gefunden.

Beine⁶⁷⁾ (Abb. 22—28).

Hinsichtlich ihrer Größe und allgemeinen Gestalt sind die drei Beinpaare nicht wesentlich voneinander verschieden (Abb. 2 u. 28). Sie rufen uns unwillkürlich das Bild des dem Pollensammeln angepaßten Bienenbeines vor Augen. Ormerod⁶⁸⁾ schrieb darüber: „feeding entirely on the pollen, tibiae — which seem as if purposely formed for collecting it — are loaden with pollen“ (Abb. 27).

Die Hüften sind in Ausparungen des Bauchpanzers eingelassen (Abb. 22, 23, 24). Die Vorderhüften haben Eigestalt. Die Hinterhüften sind walzig und reichen bis fast an den Seitenrand des Körpers. Die Mittelhüften stehen in der Form und Lage zwischen diesen beiden.

Vermöge ihrer Kugelgestalt kann die Vorderhüfte starke Drehbewegungen ausführen. Ihre Ge-

lenkgrube erhält eine besondere Sicherung

Der freiliegende Trochanter und Femur bilden bei allen Beinen ein einheitliches Glied (Abb. 22, 23, 24). Der Trochantinus sitzt gelenkig an der Coxa, wie ein Reiter im Sattel, mit dem Unterschied, daß ein Bein des Reiters — ein Fortsatz des Trochanter — in die Coxa hineinragt. Bei Bewegungen rutscht der „Reiter Trochantinus“ nach rechts und links aus dem „Sattel“, der Coxa.

Die Femora aller Beinpaare stimmen weitgehend überein. Sie haben annähernd die Gestalt eines Gurkenkernes. Bei *M. virens* hat der Mittelschenkel — wie auf S. 27 und durch Abb. 5 erläutert wurde — eine charakteristische Ausbauchung. Das Femur-Tibiagelenk ist durch eine halbmondförmige, seitliche Backe des Schenkels gesichert (Abb. 25). Die Schiene schlägt zwischen Schenkelbacke und Schenkel ein, wie ein Taschenmesser in seine Scheide. An der dem Körper zugekehrten Seite ist die Behaarung spärlicher.

Alle Tibien sind gleichfalls flach. Gegen den Fuß zu erweitern sie sich, so daß sie die Gestalt eines stumpfwinkligen

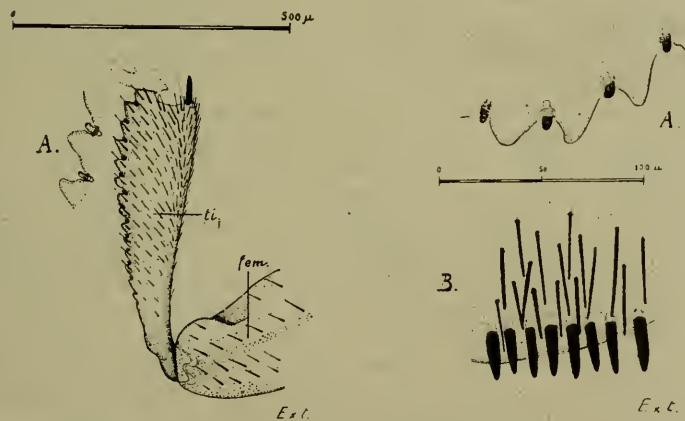


Abb. 25.

Meligethes aeneus, Vorderbein, Tibia mit gezähntem Rand. Bei A. stärker vergrößert. ti = Tibia; fem = Femur.

Abb. 26.
Meligethes aeneus, bei A. Randzähne der Vordertibien; bei B. Kegeldornen der Mittel- und Hintertibien.

Dreiecks haben. Die Vorderschiene zeigt wichtige Unterschiede gegenüber der zweiten und dritten Schiene. Ihr Außenrand ist gekerbt. In den Kerben stehen kleine gedrungene „Zähne“ (Dornzähne) (Abb. 25 u. Abb. 26A). Bei der Mittel- und Hinterschiene stehen dicht am Rande kräftige Dornen in einer Reihe nebeneinander (Abb. 26 B).

Die Tarsen bestehen bei beiden Geschlechtern aus fünf Gliedern (Abb. 27). Das erste, zweite und dritte Tarsalglied hat etwa Herzform. Sie stecken dütenartig ineinander. Das vierte

Glied ist verkürzt und sehr klein. Das fünfte ist abweichend gebaut. Es bildet das solide, stabförmige Trägerstück für die zwei glatten ungezähnten Endklauen.

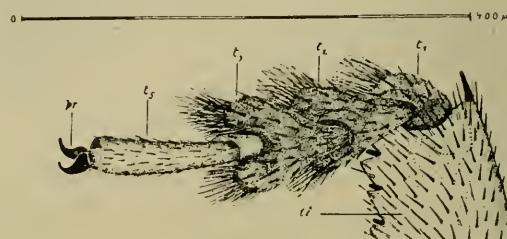


Abb. 27.

Meligethes aeneus. Fuß. ts_1 - ts_5 = Tarsalglieder; pr = Endklauen; ti = Tibia.

Die Normalfarbe der Beine ist schwarz, jedoch sind hellere Tönungen nicht selten. Besonders häufig sind die Vorder- und Mittelbeine gelb bis gelbrot, d. h. in geringerem Maße pigmentiert. Die einzelnen Käfer lassen sich nach ihrer Beinfärbung etwa auf folgende sechs Gruppen verteilen (vgl. hierzu die schematische Darstellung, Abb. 28). Das Hellerwerden schreitet anscheinend progressiv von vorn nach hinten fort, bzw. erfolgt umgekehrt das Dunklerwerden, die Pigmentierung, von den Hinterfemora aus fortschreitend zu den Vordertibien.

Gruppe F enthält also Individuen, bei denen nur die Hinterfemora gelbrot, alle anderen Beine rot sind. Gruppe E umfaßt Individuen mit gelben Hinter-Femora und gelbroten Mittelfemora und Hinter-Tibiae. Bei Gruppe D sind die Hinterschenkel schwarz, Mittelschenkel und Hinterschiene gelb, Vorderschenkel und Mittelschiene gelbrot, nur die Vorderschiene ist noch rot. Zur Gruppe C gehören Käfer mit schwarzen Mittelfemora und Hinter-Tibiae; Vorderschenkel und Mittelschiene sind gelb, Vorderschiene gelbrot. In Gruppe B ist nur noch die Vorderschiene gelb, in A sind alle Beine schwarz.

Fortlaufende Auszählungen konnten leider nicht ausgeführt werden, doch sind zweifellos die „Schwarzbeine“ zahlreicher. Die Beobachtungen im Sommer 1919 erweckten den Eindruck, als ob die „Rotbeinigkeit“ zu Beginn der sommerlichen Fraßperiode häufiger auftrat als im Juli-August.

Abdomen (Abb. 29, 30).

Am Abdomen zählen wir dorsal sieben Tergite und ventral fünf Sternite. Das stimmt mit dem von Ganglbauer⁶⁹⁾ für alle Nitidulidae gegebenen Schema überein:

D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
			V ₁	V ₂	V ₃	V ₄

⁶⁹⁾ Ganglbauer, a. a. O., S. 445.

⁷⁰⁾ Vgl. aber hierzu auch das auf S. 52 Gesagte.

Das erste Ventralsegment ist breiter als das zweite, dritte und vierte, die untereinander gleich sind. Das letzte (siebente)



Abb. 28.

Schematische Darstellung der bei verschiedenen Individuen von *Meligethes aeneus* beobachteten Beinfärbungen.

Tergit ragt über das letzte (fünfte) Sternit hinaus. Es ist daher auch ventral sichtbar (Abb. 29) und begrenzt den After, der Rücken- und Bauchsegmente trennt.

Dorsal ist das Abdomen bis zum letzten, äußerlich sichtbaren, siebenten Tergit von den Elytren überdeckt. Nur dieses

letzte Segment ist dauernd frei sichtbar. Bei den nahe verwandten *Cateretini*⁷¹⁾ bleiben dagegen ein bis zwei weitere Tergite unbedeckt.

Die geschützten Dorsalsegmente sind weichhäutig. Jedes von ihnen trägt rechts und links ein Stigma.

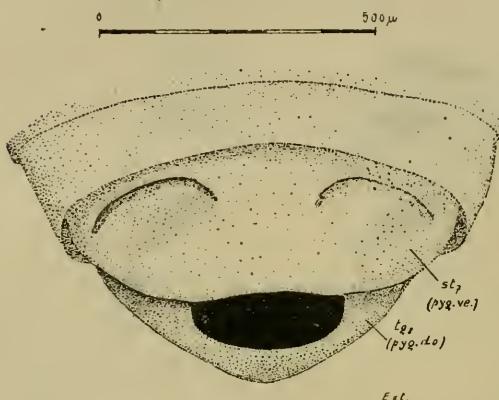


Abb. 29.

Meligethes aeneus, Abdomen. Ventralansicht.
tg₈ (pyg. do) = dorsales Pygidium; st₇ (pyg. ve.) = ventrales Pygidium mit Bogenlinien; Analöffnung schwarz.

Platten gebildet wird, zwischen den eigentlichen Tergiten und den seitlichen Epimeren. Durch die stärkere Chitinisierung der nicht von den Elytren bedeckten Flächen des Abdomens wird der Eindruck erweckt, als lägen die Stigmen im Tergit. Wie bei den meisten Käfern schlagen sich nämlich die Seitenteile der Bauchsegmente dorsal unter einem so scharfen Neigungswinkel nach innen, nach den Rändern der Rückensegmente zu, um, daß sie sich unter einer scharf leistenartig hervortretenden Kante als eine besondere Platte von den eigentlichen Sterniten abgrenzen (Abbildung 33 und 37).

Die Stigmata sind von ovalem Umriß und verschieden groß. Bei geeigneter Beleuchtung erscheinen sie als hell gelbbraune Flecken. Sie sind von einem Hof seitwärts gerichteter Härchen umgeben. Vermutlich sind dies die Härchen des Reusenapparates.⁷²⁾

Auf Abb. 30 sehen wir die beiden letzten Stigmen. Sie liegen bekanntlich zwischen den Tergiten und Sterniten oder, falls die Dorsalplatte aus drei

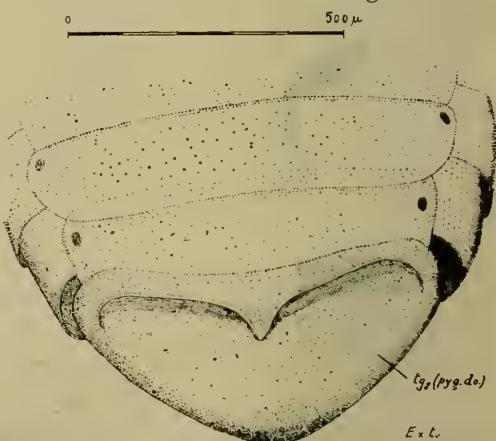


Abb. 30.

Meligethes aeneus, Abdomen. Dorsalansicht.
tg₈ (pyg. do) = dorsales Pygidium mit Bogenlinien.

⁷¹⁾ Unter meinem Material im Sommer 1919 zwei Exemplare.

⁷²⁾ W. Alt, Über d. Respirat.-System. v. *Dytiscus marg.* in Z. f. wiss. Zool., 49. Bd., 1912, S. 357.

Das letzte sichtbare Dorsalsegment, das sogenannte Pygidium, ist chitinös und grün metallisch glänzend, wie die übrige Körperoberfläche. Es trägt ein Paar charakteristische, nach hinten offene „Bogenlinien“ (Abb. 30). Diese Skulptur ist nach Reitter⁷³⁾ das wichtigste Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Gattungen *Meligethes* und *Pria* des Tribus *Meligethini*. Auffallenderweise zeigt das fünfte Sternit als letztes äußeres Ventralsegment zwei sehr ähnlich verlaufende Bogenlinien, wie das siebente Tergit. Diese lassen jedoch median einen breiten rampenartigen Zwischenraum frei, während die dorsalen kräftigeren Bogen median aneinander anschließen.

De facto haben wir es hier nicht mit „Linien“, sondern mit körperlichen Gebilden zu tun. Es sind die ballustradenartigen Ränder zweier Einsenkungen. Sie bestehen aus starken Chitinlamellen, wie das auch in der Zeichnung angedeutet ist. Auf Sagittalschnitten erkennen wir ihre wahre Gestalt. (Abb. 31. A). Vielleicht dienen diese Bildungen zur Versteifung der großen terminalen Segmente. Beim Männchen muß das Dorsalsegment bei der Kopulation dem Penis einen Widerhalt geben, beim Weibchen ist der Gegendruck des auszustülpenden Legeapparates nicht geringer. In beiden Fällen muß ein Abbiegen nach oben vermieden werden.⁷⁴⁾

Zweiter Teil.

Morphologie des Geschlechtsapparates.

(Abb. 40—47.)

Einleitung.

Bei der außerordentlich großen Zahl nahe verwandter *Meligethes*-Arten dürfte eine vergleichend-anatomische Untersuchung der Genitalorgane, speziell des Kopulationsapparates, in Hinsicht auf eventuelle Bastardierungsversuche, sowie für die Systematik der *Meligethini* von wissenschaftlichem Interesse sein. Die in neuerer Zeit von Vererbungsforschern angestellten Versuche zeigten bekanntlich, daß Kreuzungen, selbst nahe verwandter Käfer, mit großen Schwierigkeiten verknüpft sind.

Ich beschränke mich im Folgenden auf eine kurze Darstellung des Genitalapparates von *Meligethes aeneus*.

Für den Geschlechtsapparat von *M. viridescens* scheint im allgemeinen dasselbe zu gelten, wie für dessen äußere Organe im Vergleich zu jenen, von *M. aeneus*. Die Chitinteile sind bei *M. viridescens* größer und derber. In einigen Fällen wurde mir hierdurch das Verständnis für die Verhältnisse bei *M. aeneus* erleichtert.

⁷³⁾ E. Reitter, Best.-Tab., a. a. O.

⁷⁴⁾ Vgl. hierzu auch das auf S. 55 über Hodenschutz Gesagte.

Literatur.

Speziell über Bau und Funktion des Geschlechtsapparates der Nitiduliden ist meines Wissens bisher nicht gearbeitet. Als ältestes, immer noch treffliches Werk über den weiblichen Genitalapparat sei Stein⁷⁵⁾ zitiert. Stein hat auch *M. aeneus* untersucht. In seinem leider unvollendet gebliebenen Werk über die Anatomie des Insektenkörpers bringt er aber keine Zeichnung des Genitalapparates von *M. aeneus*. Als Vertreter der *Nitidulidae* bildet er den Genitalapparat von *Epuraea obsoleta* ab. Bestand also im ersten Teil dieser Abhandlung die Hauptaufgabe darin, die zahlreich vorhandenen Arbeiten kritisch nachzuprüfen, zu ergänzen, den Stoff umzugruppieren und die einzelnen Organe bildlich darzustellen, so galt es bei der Morphologie der Genitalorgane des Käfers sich zunächst über alle Einzelheiten im Aufbau und über den Mechanismus dieser Organe bei *M. aeneus* Klarheit zu verschaffen. Erst hierauf konnte die Literatur über die Genitalorgane anderer Insekten vergleichend verwertet werden.⁷⁶⁾

Technik.

Zum Studium des Baues der Geschlechtsorgane wurde je ein Exemplar mit einer leicht erwärmt Nadel auf einem hohlgeschliffenen Objektträger festgeklebt, der mit zwei bis drei Tropfen Paraffin beschickt war. Nach Abheben der Elytren wurde das Abdomen vom Rücken her unter Benutzung feiner, geeignet gebogener und zugeschliffener Nadeln geöffnet. Die Präparation erfolgte anfangs unter physiologischer Kochsalzlösung. Wegen der bei längerer Präparationsdauer auch hier eintretenden Mazeration wurde auch 60 prozentiger Alkohol oder Carnoy⁷⁷⁾ benutzt. Zur Herstellung fliegender Präparate bewährte sich nach vielen vergeblichen Versuchen mit den verschiedensten Chemikalien ausgezeichnet das sogenannte Perkaglyzerin⁷⁸⁾ (80 prozentig, medizinisches Produkt). Bei der Öffnung der Leibeshöhle und bei mehrstündiger Präparation unter einigen Tropfen Perka-Glyzerin traten keinerlei Schrumpfungen der so empfindlichen Hoden und Eiöhlen auf. Präparate mit Wachsumrandung sind noch nach 6 Monaten taadellos.

Außerdem wurden in der üblichen Weise Mazerationspräparate durch Behandeln mit Kalilauge angefertigt.

⁷⁵⁾ F. Stein, Vgl. Anat. u. Physiol. d. Ins., 1. Bd. Die weibl. Geschlechtsorgane d. Käfer, Berlin 1847.

⁷⁶⁾ Vergl. die Zusammenstellung am Schluß, S. 60 u. 61.

⁷⁷⁾ Fixierungsflüssigkeit nach Carnoy: abs. Alkohol 6 R. T.; Chloroform 3 R. T.; Eisessig 1 R. T.

⁷⁸⁾ Perka-Glyzerin ist eine wässrige Lösung von Natrium- oder Kaliumlaktat vom spez. Gew. 1,376. Es enthält etwa 30% Wasser und 15% freie Milchsäure. Hersteller: Chem. Fabr. Winkel, vorm. Goldenberg & Co., Wiesbaden. Ich bin der chemischen Abteilung des Kais.-Wilh. Inst. für experim. Therapie für die Überlassung der benötigten Mengen zu Dank verpflichtet.

Da die Präparation meist bei relativ starker Vergrößerung (Leitz-Binokular 25 mm) erfolgte, mußte künstliche Beleuchtung benutzt werden. Die kleine Handregulierbogenlampe von Leitz (4–5 Amp.) leistete hierbei vorzügliche Dienste.

Zum Studium der inneren Lagerung der Genitalorgane und ihrer Funktion war die Anfertigung lückenloser Schnittserien erforderlich. Folgende Methode ergab die besten Resultate:

1. Leichtes Betäuben des Käfers mit Chloroform.
2. Öffnung des Abdomens unter Carnoy. Gesamteinwirkungszeit 10–20 Minuten.
3. Auswaschen mit 90prozentigem Alkohol, eventuell in diesem Fertigpräparieren.
4. Entwässerung durch absoluten Alkohol, mindestens 24 Std.
5. Unterschichtung von Chloroform mittels Pipette, 24 Std.
6. Reines Chloroform. 12 Stunden.
7. Hierzu Paraffin, das sich langsam löst.
8. Verdampfung des Chloroforms im Thermostaten, 1–2 Std.
9. Reines Paraffin (Schmelzpunkt 56–58°), 1–2 Stunden.
10. Blockung.

Präparate, die mit Hennings'scher⁷⁹⁾ Lösung fixiert waren, schnitten sich hervorragend glatt, ergaben jedoch nicht immer so gute Färbungen.

Die weitere Verarbeitung zu Serienschnitten erfolgte in der üblichen Weise. Schnittdicke war 10 µ. Es wurden Querschnitte, sowie horizontale und vertikale Längsschnitte angefertigt. Die Orientierung bot keinerlei Schwierigkeit. Den Medianschnitt erkennt man am Ausbleiben der dorsalen und ventralen Bogenlinien.

Zur Fixierung des ausgestülpten Penis und Legeapparates wurden leicht betäubte Käfer auf den Rücken gelegt; bei leichtem Druck mit dem stumpfen Ende eines Bleistiftes auf den Körper stülpt sich der Penis bzw. Legeapparat heraus und kann durch Übergießen mit kaltem oder heißem „Carnoy“ fixiert werden.

Der männliche Genitalapparat (Abb. 31–34)

besteht bei *Meligethes aeneus* aus:

1. den keimbereitenden Organen, bestehend aus:
 - a) den paarigen Hoden;
 - b) den paarigen Vasa efferentiae;
 - c) den paarigen Nebenhoden (Epididymis);
 - d) dem langen unpaaren Ductus ejaculatorius.
2. Dem fernrohrartig ineinanderschiebbaren Kopulations-Apparat, bestehend aus:
 - a) Genitalrohr;
 - b) Penis;
 - c) Rutenblase mit Praepenis.

⁷⁹⁾ Fixierungs- und Chitinerweichungsflüssigkeit nach Hennings: Salpetersäure 8 R. T.; $\frac{1}{2}$ prozentige Chromsäure 8 R. T.; 60prozentiger Alkohol mit Sublimat gesättigt 12 R. T.; Pikrinsäure, gesättigte wäss. Lösung 6 R. T.

Man faßt heute den Genitalapparat der Käfer als eingestülpte Fortsetzung des chitinösen Abdomens auf und nimmt an, daß die im Vergleich zu den dorsalen Segmenten fehlenden Ventralsegmente sich zu den Genitalorganen umgebildet haben.

Von der Neungliedrigkeit des larvalen Hinterleibes ausgehend, nimmt man an, daß das Abdomen der Imago aus neun dorsalen und neun ventralen Segmenten besteht. In vielen Fällen ist das erste Tergit und das erste Sternit mehr oder weniger rudimentär. Ich glaube annehmen zu dürfen, daß auch bei *M. aeneus* das erste Tergit und das erste Sternit rudimentär ist. Der After gilt als Trennungslinie zwischen dorsal und ventral. Bei vielen Käferfamilien ist die segmentale Zugehörigkeit der chitinösen Genitalteile eingehend nachgewiesen.

Im ersten Teil dieser Arbeit ist in Übereinstimmung mit Ganglbauer folgende Formel der äußerlich sichtbaren Abdominalsegmentierung von *M. aeneus* gegeben:

$$\begin{array}{ccccccccc} D_1 & D_2 & D_3 & D_4 & D_5 & D_6 & D_7 \\ & & & & & & \\ V_1 & \bar{V}_2 & \bar{V}_3 & V_4 & V_5 & & \end{array}$$

Wie im Folgenden noch gezeigt werden wird, ist noch ein weiteres dorsales Segment vorhanden. Ich nenne es Aftersegment. Unter Berücksichtigung dieses Aftersegmentes (D_8) und der beiden rudimentären Segmente D_1 und V_1 kommen wir zu folgender entwicklungsgeschichtlicher Formel:

$$\begin{array}{ccccccccc} [D_1] & D_2 & D_3 & D_4 & D_5 & D_6 & D_7 & D_8 & (D_9) \\ & [V_1] & V_2 & V_3 & V_4 & V_5 & V_6 & (V_7 & V_8 & V_9) \end{array}$$

Hierin sind also $[D_1]$ und $[V_1]$ rudimentäre Segmente
 (D_9) nicht freiliegendes dorsales Aftersegment,
 $(V_7 \ V_8 \ V_9)$ zum Genitalapparat umgebildete Sternite.

Wenden wir uns nach diesen theoretischen Erörterungen den Tatsachen zu!

In der Darstellung beginne ich mit dem Genitalrohr und gelange, dem Laufe der Spermien entgegen, aufsteigend zum Hoden.

Abbildung 31 stellt einen medianen Längsschnitt durch das Abdomen eines Männchens von *M. aeneus* dar. Das siebente (phylogenetisch achte) Dorsalsegment (tgs_8) greift etwas auf die Ventralseite über. Nach einer Hautfalte folgt bauchwärts, dicht über dem ausstulpbaren After, das oben erwähnte Aftersegment (tgs_9).

Auf Abbildung 32C ist dieses Aftersegment in Ventralansicht, rechts daneben im Medianschnitt dargestellt.

Auf Abbildung 33 tritt es deutlich unter dem dorsalen Pygidium hervor. Es hat den Charakter der äußeren Chitinteile, ist also chagriniert und behaart.

Kehren wir wieder zur Abbildung 31 zurück. Auf den in seinem Endteil ausstulpbaren After folgt der Kopulationsapparat. Er besteht aus einem dorso-ventral zusammengedrückten chiti-

nösen Führungsrohr und dem eigentlichen Penis. Demandt⁸⁰⁾ folgend nenne ich das Führungsrohr: „Genitalrohr“. Es besteht aus einer dorsalen und einer ventralen gewölbten Platte.

Auf Abbildung 32 sind beide, isoliert, in Ventralansicht gezeichnet. Oben bei A liegt die untere Platte, rechts daneben zeigt ein Medianschnitt den Grad ihrer Wölbung. Bauchwärts ist an ihr ein dünner hohler Chitinstab inseriert, der wohl mit der „Gräte“ bei anderen Käfern zu identifizieren ist.... Sie ist hohl, wodurch ihre Biegungsfestigkeit erhöht wird. Beide Enden sind knopfartig verdickt. Am freien Ende inserieren Längsmuskelstränge.

Auf der Abbildung des Medianschnittes durch den Käfer (Abb. 31) liegt die eben beschriebene Gräte und untere Platte des Genitalrohres bei „gen“ und „gr“. Sie kann vielleicht als siebentes Sternit gedeutet werden. Zu ihr gehört Teil B auf Abbildung 32. Diese dorso-ventral gewölbte Platte greift seitlich nach unten über. Am kopfwärtigen Ende bildet ein kräftiger Chitinbogen mit ihr einen geschlossenen Ring. Das Analende ist tief bogenförmig ausgebuchtet. An den hierdurch gebildeten Hörnern stehen einige (Tast-) Sinneshaare.

Denkt man sich (Abb. 32) Teil A abwärts verschoben bis zur Deckung mit Teil B, jedoch so, daß die Gräte ventral vom „Bogen“ liegt, so gewinnt man eine Vorstellung vom Aufbau des Genitalrohres.

Der Penis ist komplizierter gebaut. In der Ruhelage liegt er im Genitalrohr geborgen. Dieses entspricht somit dem von Zander⁸¹⁾ bei den Trichopteren als „Penistasche“ bezeichneten

⁸⁰⁾ C. Demandt, Der Geschlechtsapp. von *Dytiscus marg.* in Z. f. wiss. Zool., 103. Bd., 1912, S. 237.

⁸¹⁾ E. Zander, Beitr. z. Morphologie der männl. Geschlechtsanah. d. Trichopteren in Z. f. wiss. Zool., 70. Bd., 1901, S. 192.

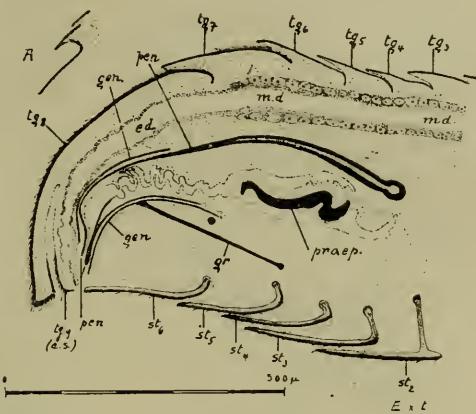


Abb. 31.

Meligethes aeneus, medianer Längsschnitt durch das Abdomen eines Männchens. (Aus mehreren Schnittserien kombiniert. Verlauf des Darms und der Hautfältelungen etwas schematisiert.) Bei A. Schnitt durch eine seitliche Bogenlinie. tg₃-tg₈=drittes bis achtes Tergit; tg₉(a.s.)=Aftersegment; e.d.=Enddarm; m.d.=Mitteldarm; st₂-st₆=zweites bis sechstes Sternit; gen=dorsale und ventrale Platte des Genitalrohres; gr.=Gräte; pen.=Penis; praep.=Praepenis
(Vergl. auch Abb. 32).

Organ. Der Penis besteht aus einem chitinösen, gebogenen Rohr, das kopfwärts in eine sehr kräftig gebaute Gräte übergeht. Auch diese Gräte ist röhlig hohl und dadurch stabiler als ein Massivstab.

An ihrem Ende inserieren starke sich überkreuzende Muskeln, die zur bohrenden Einführung in die weibliche Scheide dienen mögen. Innerhalb des Penisrohres liegt — im Ruhezustand vielfach gefältelt — die Rutenblase. Sie ist mit kleinen nach rückwärts gerichteten Dörnchen besetzt. An ihrem Ende befindet sich der Praepenis mit der Ausmündung des Ductus ejaculatorius. Dieser besteht aus zwei Chitinspangen, die sich bei seitlicher Betrachtung decken (Abb. 32 u. 33 A. u. B.).

Der Vorgang der Ausstülpung ist etwa in folgender Weise zu denken: Die mächtigen Muskeln, die am Endpunkt der Penisgräte ansetzen, schieben das Penisrohr kolbenstangenartig vor sich her. Die Fältelung im Innern des Penis glätten sich. Sobald der Kontakt mit der weiblichen Genitalöffnung gefunden ist, beginnt die Ausstülpung der Rutenblase. Der Praepenis schiebt sich durch das Genitalrohr, die Rutenblase bläht sich prall auf und der Praepenis überträgt nun das Sperma in den Samengang. Die Rückwärtsbewegung wird durch die bei der Einführung des Penis durch Muskelzug zum Bogen gespannte Penisgräte unterstützt.

Wenden wir uns nun den keimbereitenden Organen zu (Abb. 34). Nach Schilderung der starken Ausstülpbarkeit des Penis überrascht die Länge des dünnen Ductus ejaculatorius nicht. An seinem obersten Ende, wo er aus dem Nebenhoden kommt, ist er gegabelt.

In jeden Nebenhoden münden drei Drüsen und je ein von einem Hoden kommendes Vas eferens. Es sind deutlich zwei Arten von Anhangsdrüsen zu unterscheiden. In jeden Neben-

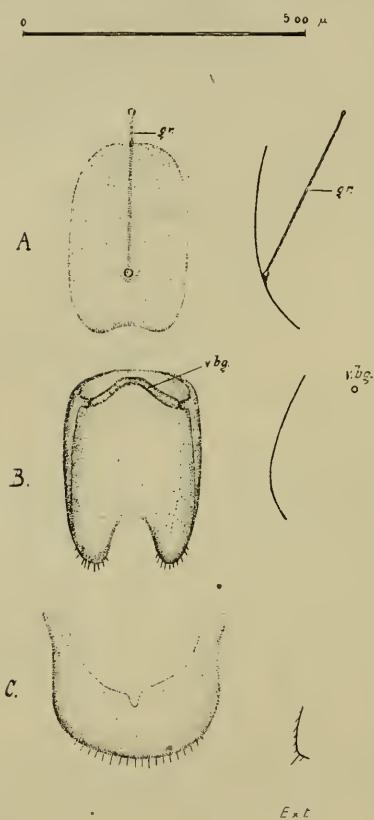


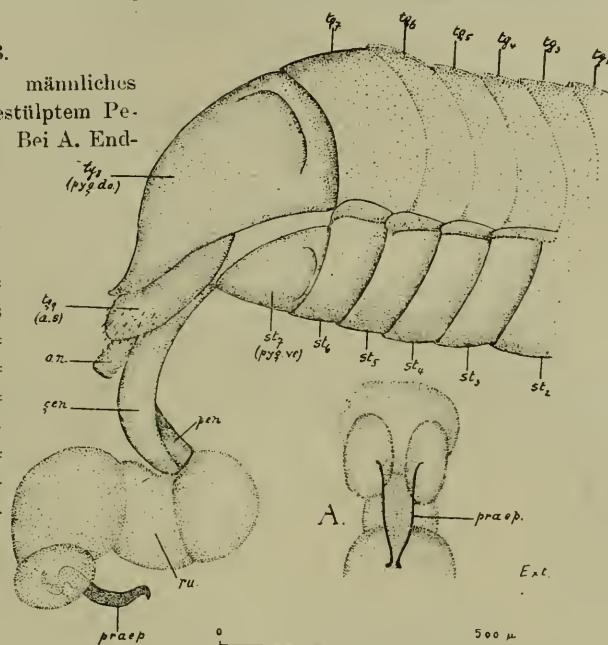
Abb. 32.

Meligethes aeneus, Chitinteile des männlichen Genitalrohres. Alle Teile in Ventralansicht, rechts jeder Teil im Medianschnitt. A = Ventralplatte des Genitalrohres mit Gräte (gr.); B = Dorsalplatte des Genitalrohres; v. bg. = ventraler Chitinbogen; C. = Aftersegment.

hoden mündet nämlich einmal eine kurze fingerförmige Drüse und außerdem zwei in der Länge etwas verschiedene Schlauchdrüsen,

Abb. 33.

Meligethes aeneus, männliches Abdomen mit ausgestülptem Penis. Lateralansicht. Bei A. Endteil der Rutenblase mit Praepenis in Ventralansicht. tg₂-tg₈=zweites bis achtes Tergit; st₂-st₇=zweites bis siebentes Sternit; tg₉(a.s.)=Aftersegment; an.=Analrohr; gen.=Dorsalplatte des Genitalrohres; pen.=Penis; praep.=Praepenis; ru.=Rutenblase.



Ektadenien nach Escherich⁸²⁾. Die fingerförmige Drüse ist wasserhell und durchsichtig, die Schlauchdrüsen sind trüb und schwach gelblich gefärbt. Beim lebenden Tier sind die Schlauchdrüsen um die Hoden gewickelt (Abb. 34). Die Vasa efferentiae sind kurze Schläuche, die in der Nähe der Einmündung in die Nebenhoden etwas erweitert sind.

Die Hoden bestehen aus langen Schläuchen, die zu zwei dicht aneinander gedrängten ellipsoidischen Körpern aufgewickelt sind.

Die Hoden bestehen aus langen Schläuchen, die zu zwei dicht aneinander gedrängten ellipsoidischen Körpern aufgewickelt sind.

Im unverletzten Tier liegen die beiden Hoden symmetrisch nebeneinander zwischen den ventralen und dorsalen Chitinbogen (Bogenlinien) der Pygidien. Neben der Versteifung

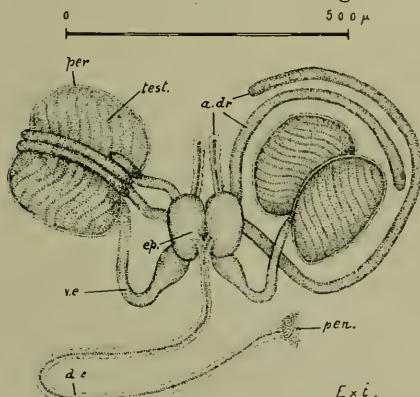


Abb. 34.

Meligethes aeneus, Männchen, innere Geschlechtsorgane. d.e.=Ductus ejaculatorius; ep.=Nebenhoden; v.e.=Vas eferens; test.=Hoden; per.=Peritonealhülle.

⁸²⁾ K. Escherich, Anat. Stud. üb. d. männl. Genitalsyst. d. Coleopteren in Z. f. wiss. Zool., 57. Bd., 1894.

der relativ großen Endsegmente mögen diese somit vielleicht auch die Hoden vor Druck und Verletzung schützen.

Hoden und Anhangsdrüsen sind von der Peritonealhülle überzogen (mesodermale, „primäre Geschlechtsorgane“ nach Escherich).⁸³⁾

Der weibliche Genitalapparat (Abb. 35--38)

besteht bei *Meligethes aeneus* aus:

1. den Eibildungsorganen mit ihren Ausführungsgängen, diese wiederum aus a) den Eiröhren (Ovarien),
b) dem Eierkelch } (Oviduct),
c) dem Eiergang },
2. dem Begattungsorgan, d. h. der Scheide,
3. dem Befruchtungsorgan, d. h. dem Receptaculum seminis mit Samengang und Anhangsdrüse.

In gleicher Weise wie beim Männchen faßt man auch die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer als ins Innere verlagerte umgebildete Fortsetzung des chitinosen Abdomens auf. Die Chitinreste der Genitalien sind somit als umgebildete Tergite und Sternite aufzufassen.

Infolge weitgehender Anpassung an das Legegeschäft ist die Erkennung und segmentale Deutung der Chitinreste beim Weibchen schwieriger als beim Männchen. Alle Chitinreste sind hier weichhäutig und außerordentlich dehnbar. Ihre Grenzen sind nur undeutlich erkennbar. Ich beginne wiederum mit der Betrachtung der Begattungsorgane und schließe mit der Schilderung der keimbereitenden Eiröhren.

Stein⁸⁴⁾ unterscheidet bei den Käfern zwei Formenreihen nach der Form der Scheide. Die erste Gruppe umfaßt solche mit „sackförmiger Scheide, d. h. einer geraden, weiten, vorn blind endigen Scheide, auf deren unterer Seite der Eiergang mündet.“ Zur zweiten Gruppe gehören die Käfer mit röhrenförmiger Scheide. Meine Untersuchungen rechtfertigen die Einreichung der Nitidularien in die zweite Formenreihe, d. h. jener Familien, bei denen

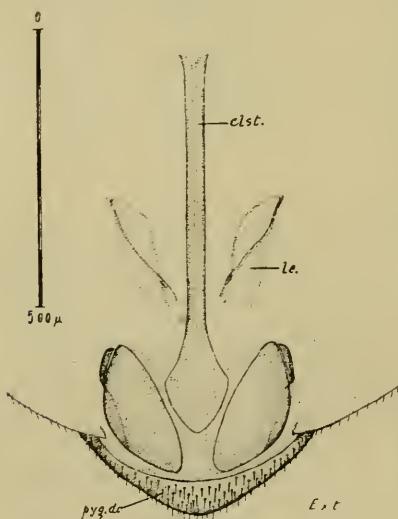


Abb. 35.

Meligethes aeneus, Weibchen, Chitinreste des Scheiden-Mastdarmrohres; Ventralansicht. elst. = Kloakstiel; le. = obere Zipfel des Legetrichters; pyg. do. = dorsales Pygidium (achtter Tergit).

Zur zweiten Gruppe gehörten die Käfer mit röhrenförmiger Scheide. Meine Untersuchungen rechtfertigen die Einreichung der Nitidularien in die zweite Formenreihe, d. h. jener Familien, bei denen

⁸³⁾ K. Escherich, a. a. O.

⁸⁴⁾ F. Stein, a. a. O.

„fast die ganze hintere Hälfte der Scheide mit dem Mastdarmende zusammen in einem Hautrohr steckt, welches die Fortsetzung einer langen röhrenförmigen Kloake bildet, die fast immer mit dem Kloakstiel in Verbindung steht“.

Abbildung 35 zeigt dieses Kloakrohr. Es besteht aus zwei dorsalen und zwei ventralen chitinösen Blättern und dem an seinem Ende blattartig verbreiterten Kloakstiel. Dieses Kloakrohr mag — ähnlich dem Genitalrohr des männlichen Geschlechtsapparates — als Führungsrohr für den Legeapparat dienen. Der Kloakstiel entspricht in Gestalt, Lage und Funktion der männlichen Gräte.

Im Kloakrohr liegt, in der Ruhelage, ein häutiges, durch einige Chitinspangen verfestigtes trichterartiges Gebilde. Ich nenne es Legetrichter. Dieser Legetrichter ist sehr dehnbar. Bei der Eiablage wird er weit herausgestreckt. (Abb. 36.)

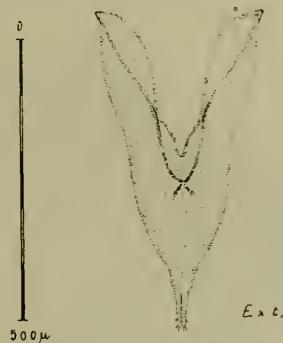


Abb. 36.

Meligethes aeneus, Weibchen, Legetrichter isoliert, bei gleicher Vergrößerung gezeichnet wie Abb. 35.

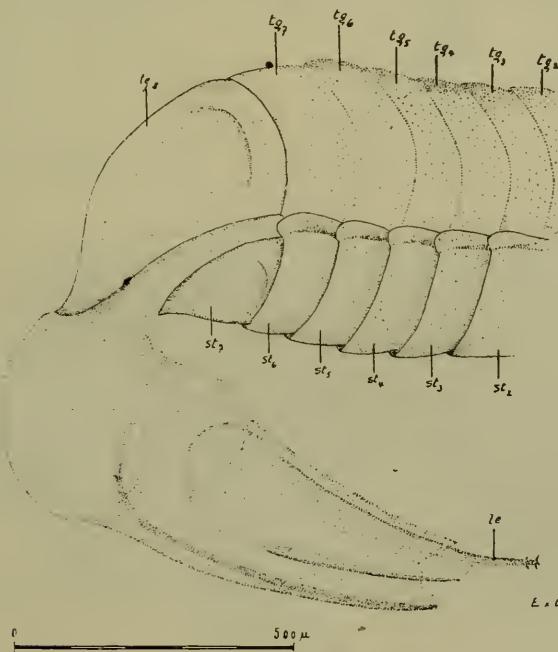


Abb. 37.

Meligethes aeneus, weibliches Abdomen mit ausgestülptem Legeapparat.
 tg_2-tg_8 = zweites bis achtes Tergit; st_2-st_7 = zweites bis siebentes Sternit; le = Spitze des Legetrichters (vergl. Abb. 35 und 36).

Betrachtet man ein Weibchen mit maximal nach abwärts und vorn ausgestrecktem Legeapparat, so bilden die auf Abb. 36 unten liegenden Spitzen das äußerste Ende. An der längsgespaltenen Spitze des Legetrichters stehen feine Sinnshaare, so daß sie wie Styli aussehen. Nach den Untersuchungen von Wandolleck⁸⁵⁾ sitzen die Styli — die Endtaster des Legeapparates — am neunten Sternit. Eine Deutung des Legetrichters als neuntes Sternit ließe sich auch hier mit dem Aufbau des weiblichen Abdomens gut vereinbaren. Die Sinnshaare mögen dazu dienen, sich in das in die Knospe eingefressene Bohrloch bzw. in die offene Blüte hineinzutasten. Jedenfalls helfen sie den geeigneten Platz für die Eier zu finden.

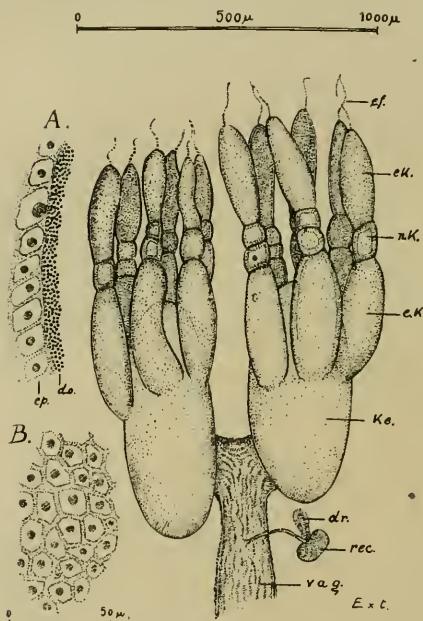


Abb. 38.

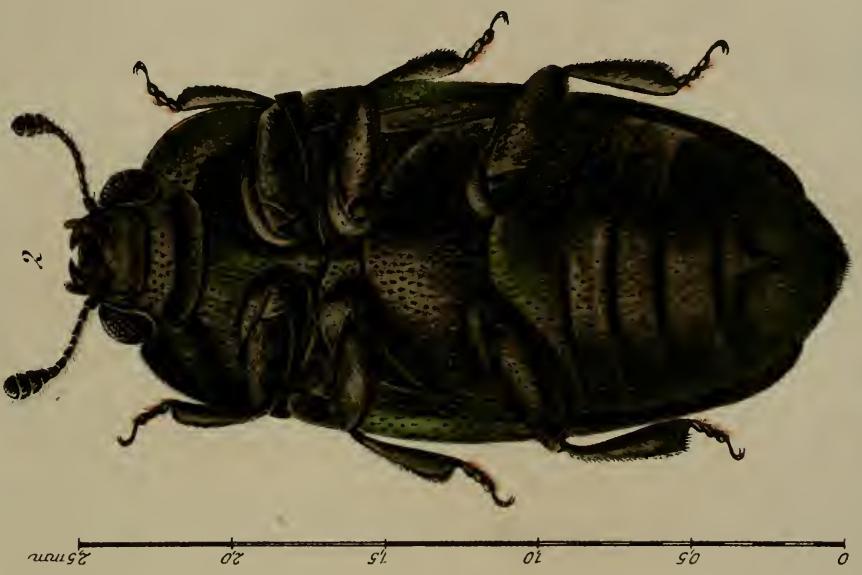
Meligethes aeneus, Weibchen, innere Geschlechtsorgane. Bei A. Schnitt durch eine Eiröhre, bei B. Oberflächenbild einer Eiröhre. vag.=Vagina; rec.=Receptaculum seminis; dr.=Anhangdrüse des Receptaculum seminis; ke.=Eierkelch; ef.=Endfäden; ep.=Epithelzellen; do.=Dotterkugelchen; ek.=Eikammer; nk.=Nährkammer.

mündungsstelle liegt gleichfalls dorsal im oberen Teil der Vagina. Das Receptaculum ist stark chitinisiert. An Käfern, die mit Kalilauge mazeriert sind, fällt es sofort in die Augen und gestattet eine leichte Geschlechtsunterscheidung.

An ihrem oberen Ende münden von rechts und links die beiden Oviducte ein.

Es bleiben nun noch die Eibildungsorgane. Je nach der Reife der Eier bieten sich hier sehr verschiedene Bilder dar. Auf Abbildung 38 liegt in beiden Eierkelchen ein zur Ablage reifes Ei.

⁸⁵⁾ B. Wandolleck, Zur vergl. Morph. d. Abd. d. weibl. Käfer, in Zool. Jahrb., Abt. Anat. u. Ontog., 22. Bd., H. 3, 1905.



Es hat folgende Größenverhältnisse:

Lange Achse 0,75—0,80 mm,
Kurze Achse 0,30—0,35 mm.

Die Eier schnüren sich bei der Ablage stark ein, bewirken aber dennoch eine beträchtliche Dehnung des Legeapparates. Ist der Eierkelch leer, so liegen Eiergang und Scheide in einer Richtung. Der Scheidenanfang ist an einer bauchigen Aussackung erkennbar (F. Stein).

In beide Eierkelche münden äquatorial, in annähernd gleicher Höhe, je sechs Eiröhren ein. Bei unverletzten Käfern liegen die Eiröhren dicht gedrängt beieinander, so daß man zunächst keinen Einblick in ihren Aufbau im einzelnen erlangt.

Ein großzelliges Epithel gibt ihrer Oberfläche ein morchelartig gedelltes Aussehen.

Durch kurze Endfäden, die mit ihrem freien Ende in einem Punkt fest verwachsen sind, werden die Eiröhren fixiert. Die Eiröhren zerreißen eher als diese Endverbindungen.

In den Eiröhren wechseln Ei- und Nährkammern miteinander ab. Oft jedoch folgen zwei Nährkammern auf eine Eikammer. Ein gleiches Bild gibt Nüßlin⁸⁶⁾ von *Cryphalus*.

Der Kopulationsvorgang.

Zur Kopula klettert das Männchen auf den Rücken des Weibchens, sodaß sich die Körperachsen — von oben gesehen — decken. Von der Seite gesehen ergibt sich das bei den meisten Käfern übliche Bild: Die Körperachsen bilden einen spitzen Winkel miteinander. — Der Penis wird im Bogen nach abwärts und vorn ausgestülpt und in das weibliche Genital eingeführt. Häufig ist die Vereinigung nur von kurzer Dauer und löst sich rasch, schon bei leisester Erschütterung des Stengels, auf dem das kopulierende Paar saß. Es ist wohl anzunehmen, daß in diesen Fällen eine eigentliche Kopula nicht stattfand, bezw. die Rutenblase noch nicht voll gebläht war. Während der Copula hebt und senkt das Weibchen den Hinterleib, sodaß das Männchen mit auf- und abgehoben wird. Häufig steckt das Weibchen dabei mit der vorderen Körperhälfte tief in einer Knospe und läßt sich nicht im Fressen stören.

Schluß.

Vorliegende Arbeit entstand im Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin. Ich bin Herrn Prof. Dr. Heymons und Herrn Dr. v. Lengerken zu großem Dank verpflichtet für die zahlreichen Anregungen und Ratschläge, die sie mir im Laufe meiner Untersuchungen zuteil werden ließen.

⁸⁶⁾ O. Nüßlin, Anat. u. Biol. d. Borkenkäfer-Gattg. *Cryphalus*, in Nat. Z. f. Forst- u. Landw., 8. Jahrg. 1910, S. 289.

Literatur-Verzeichnis.

Außer der im Text als Fußnoten zitierten Literatur wurden folgende Werke benutzt:

1. Allgemeines.

1. **A. Berlese**, Gli Insetti I. Milano 1909.
2. **Calwer**, Käferbuch, 4. Aufl.
3. **K. Escherich**, Forstinsekten Mittel-Europas, 1. Bd., Berlin 1914.
4. **K. Escherich**, Die angew. Entomologie i. d. Ver. St. v. Nordamerika.
5. **V. Graber**, Die Insekten. I. Der Organismus der Insekten, München 1877.
6. **Henneguy**, Les Insectes, 1904.
7. **R. Hesse u. Doflein**, Tierbau und Tierleben, 1. Band.
8. **J. H. Kaltenbach**, Die Pflanzenfeinde a. d. Klasse der Insekten. Stuttgart 1874, S. 29.
9. **H. J. Kolbe**, Einführung in die Kenntnis der Ins., Berlin 1893.
10. **G. Künstler**, Die unseren Kulturpflanzen schädlichen Ins. 1871, S. 46/47.
11. **Lang**, Handb. d. Morph. d. wirbellosen Tiere, Bd. 4, Jena 1913/14.
12. **Löbe**, Freunde und Feinde d. Landw. u. Gärtners, Hamburg 1864.
13. **W. Schoenichen**, Praktikum d. Ins.-Kunde, Jena 1918.
14. **Schröder**, Handbuch der Entomologie.
15. **Taschenberg**, Naturgesch. d. wirbellosen Tiere.
16. **Derselbe**, Die Ins. nach ihrem Nutzen und Schaden.
17. **W. Willmann**, Pflanzl. u. tierische Schädlinge uns. landw. Kulturpfl. Landw. Unterr.-Bücher Nr. 42, Berlin 1905.

2. Morphologie.

1. **W. Haß**, Über das Zustandekommen der Flügeldeckenskulptur einiger Brachyceriden in Sitz.-Ber. der Ges. naturf. Freunde, Berlin 1914, S. 354—364.
2. **R. Heymons**, Die Segmentierung des Insektenkörpers, Berlin 1895.
3. **Roger**, Das Flügelgeäder der Käfer, Erlangen 1875.
4. **P. Schulze**, Studien über tier. Körper der Carotingruppe. I. Insecta, in Sitz.-Ber. der Ges. naturf. Freunde, Berlin 1913.
5. **Derselbe**, II. Das Carotingewebe der Chrysomeliden, ebenda. 1914, S. 398—406.
6. **Derselbe**, Chitin- und andere Cuticular-Substanzen bei Ins. in Verh. d. deutsch. Zool. Ges. a. d. 23. Jahres-Vers., Bremen 1913.
7. **Derselbe**, Die Flügelrudimente der Gattung Carabus in Zool. Anz., Bd. 40, 1912, Nr. 6/7.
8. **Derselbe**, Die Flügeldecken-Skulptur d. Cicindela hybrida-Rassen in Deut. entom. Z. 1915.

3. Über die Nitidulae und Meligethes im besonderen.

1. **J. Kühn**, Der Rapsglanzkäfer in deut. landw. Presse, 2. Jhrg. 1865, S. 482—483.

2. **Derselbe**, Gegen den Rapsglanzkäfer. In mähr.-schles. Mittlg. f. Ackerbau, Natur- u. Landeskunde, 56. Jahrg. 1876, S. 391.
3. **Murray**, Some Nitidulae to which *Meligethes* belongs with consid. devot. to that genus itself in Transact. of the Linn. Soc. London.
4. **Derselbe**, Monograph of the family of Nitidulariae in Transact. of the Linnean, Soc. London. Vol. 24, 1864, S. 211—414 (nur erster Teil erschienen).
5. **E. C. Rey**, Notes on Brit. spec. of *Meligethes* a. addid. of one spec. to our list in Entom. monthly Magaz., Vol. 8, 1871/72, S. 267—269.

4. Genital-System.

1. **H. Blunck**, Das Geschlechtsleben v. *Dytiscus marg.* in Z. f. wiss. Zool., Bd. 102, 1912.
 2. **I. E. V. Boas**, Organe copulateur et accouplement du Henneton, Copenhague 1893.
 3. **L. Bordas**, Recherches sur les organes réproducteurs mâles des Coléoptères in Ann. d. Sciences Nat.-Zoologie, Bd. 11, Paris 1900, S. 283—448, Tafel 17—27.
 4. **W. Harnisch**, Über den männl. Begattungs-App. einiger Chrysomeliden. Ein Beitrag zur Phylogenie des Copulationsapp. d. Käfer in Z. f. wiss. Zool. Bd. 114, H. 1, Leipzig 1915.
 5. **Lindemann**, Vergl. anatom. Untersuchungen über das männl. Begattungssorg. d. Borkenkäfer, Moskau 1875.
 6. **O. Nüßlin**, Phylog. u. System. d. Borkenkäfer in Z. f. wiss. Ins. Biol., 7. Bd., 1911, S. 306 ff.
 7. **A. Peytoureau**, Contrib. à l'étude de la Morphol. de l'armure génitale des insectes. Paris 1895.
 8. **H. Stitz**, Der Genitalapp. d. Mikrolepidopteren, in Zool. Jahrb., Abt. Morph., Bd. 14, 1900, S. 135—176.
 9. **Derselbe**, Zur Kenntnis des Genitalapp. d. Trichopteren in Jahrb. d. Zool., Abt. Anatomie, Bd. 20, 1914, S. 277—314, Tafel 17—19.
 10. **Straus-Dürkheim**, Considérations générales sur l'anatomie des animaux articulés auxquelles on a ajouté l'anatomie descriptive du Mélolontha vulgaris (Henneton) 1828, 1. Band Texte, 2. Band Planches.
 11. **C. Verhoeff**, Über das Abdomen der Scolytiden, in Arch. f. Naturgesch., Bd. I. Jahrg. 1896, H. 2.
 12. **Derselbe**, Vergl. Unters. ü. d. Abdominalsegmente und das Cop. Org. d. männl. Coleopt. in Deut. entom. Z. 1893, S. 113—bis 173.
 13. **Derselbe**, Vergl. Morphol. d. Abdomens d. männl. u. weibl. Lampyriden, Canthariden u. Malachiiden in Arch. f. Naturgeschichte, 60. Jahrg. 1894.
 14. **Derselbe**, Über das Abdomen der männl. Elateriden in Zool. Anz. 1894.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [86A_9](#)

Autor(en)/Author(s): Ext Werner

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis des Rapsglanzkäfers, Meligethes aeneus Fabr. aus dem Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin. 22-61](#)